

Växtgestaltning som gynnar pollinerande insekter

- utformning av en plantering i Gotlandsparken i Uppsala

Anna Gronow & Malin Gustafsson



Titel: Växtgestaltning som gynnar pollinerande insekter - gestaltning av en plantering i Gotlandsparken i Uppsala

Engelsk titel: Plant design that favors pollinating insects - a design proposal of a plantation in Gotlandsparken in Uppsala

© Anna Gronow & Malin Gustafsson

Handledare: Sofia Eskilsson, SLU, institutionen för stad och land

Examinator: Ylva Dahlman, SLU, institutionen för stad och land

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land, avdelningen för landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå: Grundnivå G2E

Kurs: EX0725, Projekt i landskapsarkitektur

Landskapsarkitekturprogrammet, Ultuna

Nyckelord: Biologisk mångfald, Ekosystemtjänster, Hållbar planering, Pollinerande insekter, Växtgestaltning

Omslagsbild: Aster laevis and honeybee, Foto: Tie Guy II, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden och ökat kontrasten, <https://www.flickr.com/photos/versicolor/1456157320/>

Publiceringsår: 2014

Publiceringsort: Uppsala

Online publication of this work: <http://epsilon.slu.se/>

Abstract

Today’s rationalization and fragmentation of the agricultural landscape contributes to a difficult life situation for pollinating insects such as butterflies and wild bees. In Sweden, many wild bee and butterfly species are threatened and several species have been eradicated completely. Wild bees together with other insects accomplish an irreplaceable ecosystem service; pollination of crops. As landscape architects we can affect the living conditions for pollinating insects by design within parks and green spaces.

This paper covers an initial literature study, a design proposal and a final discussion. In the literature study we have listed the threats to pollinating insects today, the species that are the most important pollinating insects and a selection of plants that can benefit their needs of nectar and pollen. Based on the information from the literature we formulated 5 principles and a list of perennials that can be used in plantations which are favourable to pollinating insects. The information from the literature were applied in a design proposal for a plantation in Gotlandsparken in Uppsala. The design proposal concretizes how these five principles can be used and also how humans can take benefit from pollinating insects.

In the final discussion we emphasize the importance of thinking in a broad view of pathways, habitat and host plants for insects. We also discuss how landscape architects can consider ecological aspects in the design process. The conclusion is that it is possible to respect both ecological and social aspects in the design. In other words, it is possible to design a planting in an urban environment that benefits both pollinating insects and humans.

Sammanfattning

Dagens rationalisering och fragmentering av jordbrukslandskapet bidrar till en försvårad livssituation för pollinerande insekter såsom fjärilar och vildbin. I Sverige är många vildbi- och fjärilsarter hotade och flera arter har redan utrotats helt. Vildbin, tillsammans med andra insekter, utför en oersättlig ekosystemtjänst; pollinering av grödor. Som landskapsarkitekter kan vi påverka de pollinerande insekternas livssituation genom att medvetet tänka på dessa vid gestaltning av parker och grönområden.

Detta arbete omfattas av en inledande litteraturstudie, ett gestaltningsförslag och en avslutande diskussion. I litteraturstudien har vi sammanfattat de hot som finns mot pollinerande insekter idag, vilka som är de viktigaste pollinerande insekterna, samt vilka växtval som kan göras för att gynna deras behov av nektar och pollen. Litteraturstudien resulterade i 5 principer och en växtlista som kan vara vägledande vid växtval för planteringar som gynnar pollinerande insekter. Informationen från litteraturstudien tillämpades i ett gestaltningsförslag för en plantering i Gotlandsparken i Uppsala. Gestaltningsförslaget konkretiserar hur dessa fem principer kan användas samt hur man även kan gynna människan genom att ta hänsyn till pollinerande insekter.

En avslutande diskussion förs kring vikten av att tänka i ett stort perspektiv med spridningsvägar samt boplatser och värdväxter för insekterna. Vi diskuterar även hur landskapsarkitekter kan arbeta för att ta hänsyn till ekologiska aspekter under gestaltningsarbeten. Slutsatsen är att det går att tänka på både ekologiska och sociala aspekter vid gestaltning. Med andra ord går det att gestalta en plantering i en urban miljö som både gynnar pollinerande insekter och människan.

Innehåll

Introduktion.....	4
Syfte och frågeställning.....	4
Begreppsprecisering	4
Avgränsningar	4
Metod.....	5
Litteraturstudie	5
Dialog med sakkunniga	5
Inventering och analys	5
Gestaltning	5
Förstudie.....	6
Dagens hot mot pollinerande insekter.....	6
Bin och fjärilar	6
Stadsplanering för att gynna pollinerande insekter.....	7
Växtval för pollinerande insekter	7
Förslag.....	9
Inventering och analys	9
Program.....	10
Koncept	10
Gestaltning	14
Diskussion	21
Resultatdiskussion	21
Metoddiskussion	21
Avslutning.....	21
Vidare ämnesförslag	21
Referenser.....	22
Bildreferenser	22

Introduktion

Alla ekosystem har så kallade nyckelarter, utan dessa påverkas strukturer och processer i ekosystemet radikalt (Nationalencyklopedin (NE) 2014). Många pollinerande insekter är exempel på nyckelarter (Pettersson, Cederberg & Nilsson 2004 s. 3) då de är nödvändiga för att majoriteten av växterna på jorden ska kunna reproducera sig. Av jordens alla växter är 70 till 80 procent beroende av insektpollinering (Mattson & Lang 2001 s. 152).

Anna S. Persson som är ekolog och doktor på Lunds universitet skriver i rapporten *Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö* (2012 s. 1) att pollinerande insekter har en viktig funktion för oss människor då de bidrar med en oersättlig ekosystemtjänst; pollinering av grödor. Denna ekosystemtjänst har dessutom ett högt ekonomiskt värde. Vidare skriver hon att det i Sverige finns arter av pollinerande insekter som idag är utrotade och flera som är hotade (Persson 2010 s.2).

Man har t o m talat om en pollinationskris. När en sådan kris inträffar kommer det inte bara att drabba den biologiska mångfalden utan också skördarna. En tredjedel av det som människor på jorden äter kommer från växter som pollineras av djur. (Pettersson et al 2004 s.4).

Persson (2012 s. 3) skriver att dagens homogena och fragmenterade jordbrukslandskap inte längre erbjuder samma förutsättningar för vilda pollinerande insekter. Stora fält med grödor som bara blommor en kort period gör att kan det bli ont om föda i närområdet för de pollinerande insekterna när de blommat över (Bieffekten 2014). Stora fält av samma gröda leder även till en ensidig kost och kan leda till näringsbrist hos insekterna (ibid). Jordbruket har idag blivit beroende av bekämpningsmedel och även detta utgör ett stort hot mot insekterna (ibid). Honungsbisamhällen i städer har visat sig vara mer välmående än de bisamhällen som finns i jordbrukslandskapet (ibid). Många städer bjuder på biologisk variation och bekämpningsmedel används sällan i tätbebyggt område (ibid). Det är givetvis relevant att göra åtgärder i jordbrukslandskapet för pollinerande insekter men det är viktigt med åtgärder i städer då de kan utgöra en fristad för den biologiska mångfalden (Persson 2012, s. 3). Lokal matproduktion och urban odling har idag fått ett större fokus som en del i att skapa hållbara städer. För att dessa ska kunna existera är det nödvändigt att pollineringen i städer fungerar (Persson 2012 s.3).

Det finns mycket information om hur man gynnar de pollinerande insekterna med hjälp av inhemska växter, speciellt inom jordbrukslandskapet. Kunskapen hos landskapsarkitekter om hur vi gestaltar med enbart inhemska växter är bristfällig vilket leder till att utbudet på plantskolorna är litet. Vi tycker därför att det är viktigt att ta reda på hur landskapsarkitekter kan gynna pollinerande insekter med importerade växtarter.

Vi är intresserade av hur växtgestaltning kan gynna pollinerande insekter i urbana miljöer. Dessa planteringar kan även fungera som information och inspiration för allmänheten. Ur ett gestaltningsperspektiv bidrar insekterna med liv och rörelse i planteringen och ger människor något att titta på utöver blommorna. Växter förändras över årstiden men insekter skapar en konstant förändring i planteringen. Människor påverkas positivt av att se natur, studier har visat att man kan minska stress och ökar livskvalitén genom att observera djur och växter (Maller, Townsend, Pryor, Brown & Leger 2005, s. 47). Kontakt med natur i urbana miljöer har en viktig roll idag då fler människor bor i städer och har allt mindre kontakt med naturen (Maller et al 2005, s. 46). Ämnet är aktuellt för framtida arbete med hållbara städer och fungerande ekosystemtjänster. Arbetet är relevant för biologer, stadsplanerare, landskapsarkitekter och alla som gestaltar med växter i urbana miljöer. Det är relevant för dessa yrkesgrupper då det är viktigt att bevara och öka den biologiska mångfalden samt främja ekosystemtjänster i städer.

Syfte och frågeställning

Syftet med arbetet är att undersöka vilka växter som gynnar pollinerande insekter och som samtidigt är lämpliga att använda i urbana planteringar. Kunskapen tillämpas sedan i ett gestaltningsförslag för en plantering i en urban miljö där speciell hänsyn tas till pollinerande insekters behov av nektar och pollen. Frågeställningarna är således;

- » Vilka principer för växtval kan användas för att tillgodose pollinerande insekters nektar- och pollenbehov?
- » Hur kan man gestalta en plantering i Gotlandsparken som gynnar pollinerande insekter?

Begreppsprecisering

Biologisk mångfald: Biologisk mångfald är synonymt med biodiversitet och artrikedom. Begreppet innefattar mångfalden av ekosystem samt genetisk variation inom arter (Nationalencyklopedin 2014).

Ekosystemtjänst: Direkta och indirekta bidrag av ekosystemet som gynnar människan (författarens översättning, TEEB 2010, s.33). Pollinering är ett exempel på en ekosystemtjänst.

Pollinering: Pollinering sker när pollen överförs från ståndare till pistill på en blomma (Mattson & Lang 2001, s. 152). På så sätt kan en befruktning äga rum. Korspollinering sker om pollenkornen kommer från en annan plantas blommor (ibid). Blommor är antingen självsterila eller självfertila (ibid). De blommor som behöver korspollineras kallas självsterila, medan de blommor som kan pollineras från egna plantor kallas självfertila (ibid). De olika sätt pollenkorn transporteras på är med vind, vatten, djur och insekter

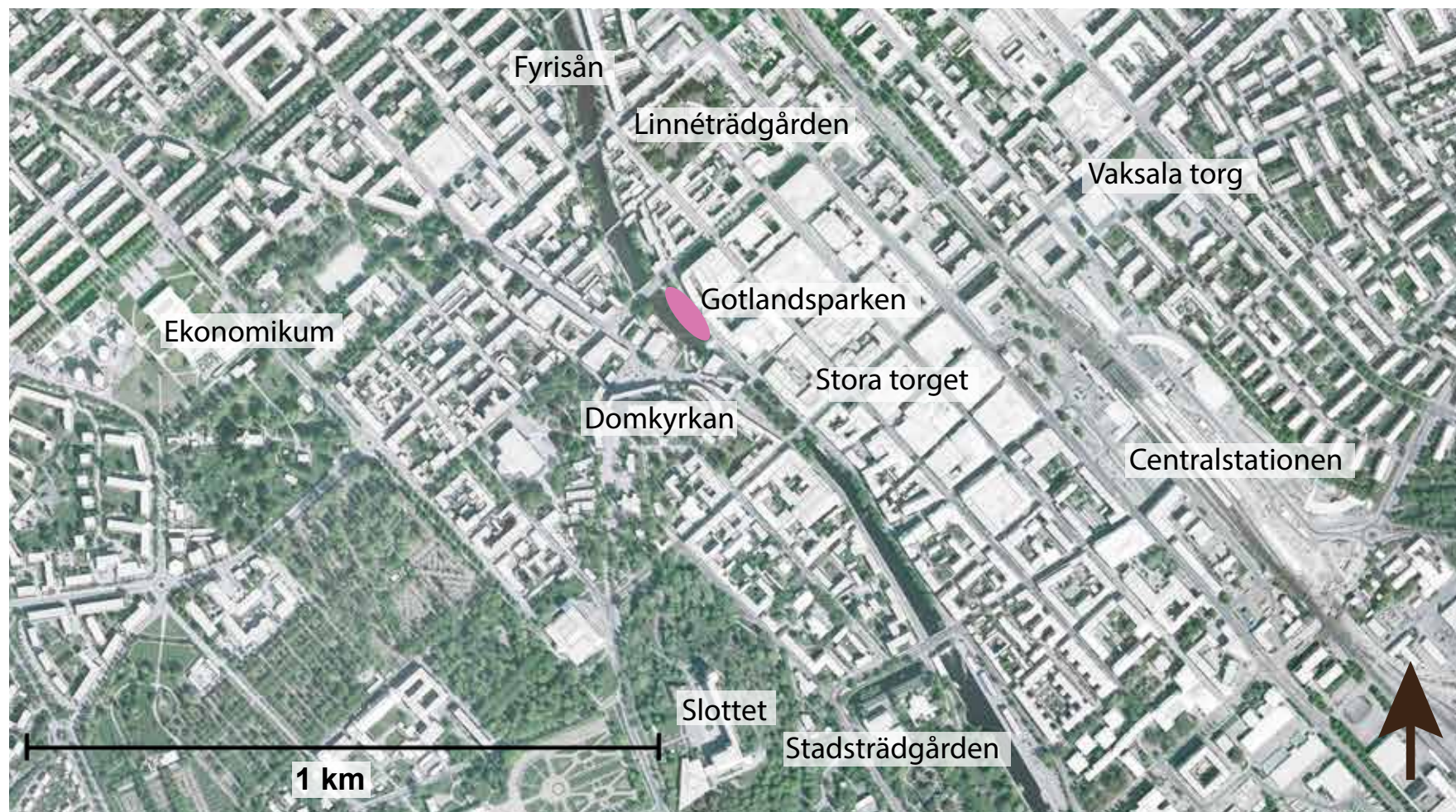
(Nationalencyklopedin 2014).

”Pollinering utförs framför allt av insekter där humlor, solitära bin och honungsbin är de viktigaste grupperna. Blomflugor och fjärilar bidrar också men i mindre utsträckning.” (Persson 2012, s. 1).

Pollinerare: Alla djur som utför pollinering är pollinerare. I uppsatsen används begreppet synonymt med pollinerande insekter.

Avgränsningar

Arbetet avgränsas till att gestalta en plantering i Gotlandsparken i Uppsala. Platsen valdes eftersom den var centralt belägen i en urban miljö och planteringen kan därmed upplevas av många brukare. Vid val av plats för planteringen var ett varmt och soligt läge en förutsättning då pollinerande insekter föredrar soliga och varma platser. Hänsyn togs även till vindförhållanden då fjärilar föredrar vindskyddade platser. Vid gestaltningen avgränsade vi oss till pollinerande insekters nektar- och pollenbehov. Vi tog därmed inte hänsyn till deras boplatser och värdväxter. Vi tog inte hänsyn till möjlig växtbädd, bevattning och rotkonkurrens. I arbetet förhåller vi oss därför till en normalfuktig jord. Eftersom syftet med uppsatsen är hur man genom gestaltning kan gynna pollinerande insekter utarbetade vi en planteringsplan men inte en bygghandling. Vi avgränsade oss till att fokusera på de viktigaste pollinerande insekterna vildbin och honungsbin (Persson 2010, s.3). Fjärilar och blomflugor är också viktiga pollinerare (Persson 2010, s.3) men av dessa valde vi att endast fokusera på fjärilar då vi ansåg att de har ett estetiskt värde för en plantering.



Översiktskarta. Skala 1:10 000 i A3.
Bakgrundskarta: Uppsala kommun

Metod

Vi gjorde inledande litteraturstudier för att få bättre teoretisk kunskap om hur pollinering går till samt lära oss mer om pollinerande insekter i Sverige, varför vissa arter är hotade och vad som anses vara den största orsaken till detta. För att komplettera litteraturstudien kontaktade vi sakkunniga inom olika områden. Inventering gjordes för att få bättre information om Gotlandsparken men gav även inspiration till gestaltningsarbetet. För att analysera platsen gjorde vi en SWOT-analys. Analysen tillsammans med inventering samt litteraturstudier låg sedan till grund för vårt gestaltningsarbete.

Litteraturstudie

Sökning av litteratur gjordes i databaserna Web of science, Google, Google Scholar Primo och Libris. Sökord som användes var pollinering, pollinerare, pollinerande insekter, fjärilar, bi, vildbi,

humlor samt dragväxt. Orden kombinerades också med sökorden perenn och växt. Även engelska översättningar av orden användes samt böjningar och synonymer. Genom googlesökningen hittades rapporterna *Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö*; *Vildbin och fragmentering* samt *Grödor och vildbin i Sverige*, som alla har varit huvudlitteratur till introduktion samt förstudie i arbetet. Genom referenslistan i rapporten *Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö* hittade vi även rapporten *Pollinator-friendly parks* och genom kontakt med författaren till den förstnämnda rapporten fick vi tips om den engelska forskaren Sarah Corbert. Hennes rapport *Native or Exotic? Double or Single? Evaluating Plants for Pollinator-friendly Gardens* hittades i databasen ScienceDirect. De rapporter vi hänvisar till i uppsatsen har alla refererat till andra källor därmed är informationen i rapporterna inte alltid deras egna teorier eller forskning. För att hitta perennarter som föredras av pollinerande insekter användes tidigare kurslitteratur, plantskolekataloger samt olika böcker om perenner.

Dialog med sakkunniga

Vid de tillfällen som frågor uppstått har vi kontaktat personer som vi vet är kunniga inom ett visst område. De vi kontaktat är landskapsarkitektkontoren Urbio och Ekologigruppen då vi vet att dessa har en kunskap om hur man kombinerar ekologi och gestaltning i urbana miljöer. Lars Johansson är landskapsarkitekt och har under flera år arbetat i Uppsalas, Göteborgs och Enköpings kommun. Lars kontaktades då vi ville få information om vad man ska tänka på vid val av växter för planteringar i urbana miljöer.

Inventering och analys

För att få en större förståelse av Gotlandsparken gjorde vi en inventering av vegetationen, ingångar till parken, gångvägar och sittplatser. Detta gjordes med hjälp av ett platsbesök onsdagen den 23/4 klockan 8.30 – 9.00. Vår inventering antecknades ner på en karta över parken. Vi hade sedan tidigare god kännedom om platsen då vi båda suttit i parken och gått förbi den många gånger under flera år. Våra tidigare erfarenheter av platsen samt inventeringen låg sedan till grund för en analys av platsen. Resultatet från inventering och analys låg sedan till grund för program.

Gestaltning

Litteraturstudien och programmet låg till grund för gestaltningsarbetet. Med hjälp av dessa kom vi fram till ett antal programpunkter som ledde oss till ett koncept. Programmet och konceptet gav oss vägledning i gestaltningsarbetet. Under litteraturstudien utarbetade vi en växtlista med arter som är speciellt omtänkta av pollinerande insekter. Vi formulerade även fem principer för hur man väljer växter som gynnar pollinerande insekter. Principerna och växtlistan hjälpte oss i val av växter till gestaltningen.

Förstudie

För att belysa varför det är viktigt att gynna pollinerande insketer i stadsmiljö presenteras först dagens hot mot dem. Sedan beskrivs de insekter vi valt att gynna samt pollinerarna ur ett stadsplaneringsperspektiv. Till sist presenteras fem principer för växtval som gynnar pollinerande insekter.

Dagens hot mot pollinerande insekter

Pettersson et al (2004, s. 3) skriver att dagens jordbrukslandskap med dess foderproduktion och betesdrift har gjort att de vilda bina trängts undan från sina naturliga habitat; ängsmarker och beteshagar. De måste numera överleva i ett allt mer rationaliserat jordbrukslandskap. Dagens sätt att odla har gjort oss beroende av bekämpningsmedel (Bieffekten 2014). Dessa medel påverkar insekternas nervsystem vilket leder till att de lever kortare liv och bipopulationerna blir därmed mindre (ibid). Det har visat sig att humlor som vistats nära behandlade grödor förlorat orienteringsförmågan och inte hittar hem (ibid). Man tror även att vilda pollinerare har förlorat förmågan att föröka sig (ibid). Möjligheten för vildbin att bygga bon har försämrats drastiskt i jordbrukslandskapet och anses vara den största orsaken till minskningen i Sverige (Linkowski et al 2004, s. 13). Detta jordbrukslandskap bidrar även till att binas bo- och näringsresurser fragmenteras och näringsväxterna finns därmed inte längre inom ett nåbart avstånd från lämplig boplats (Linkowski, Cederberg & Nilsson 2004, s. 3). Linkowski et al (2004, s. 4) konstaterar att utbredningen av många vildbiarter minskar i hela Europa. Både mångfalden av vildbin (Linkowski et al 2004, s. 4) och fjärilar (Bengtson et al 1996, s. 4) har minskat i Sverige. Problemen för fjärilar är bristen på värdväxter för larverna samt bristen på blommande nektarväxter. Både i städer och jordbruksmark bekämpas ogräs och därmed larvernars värdväxter, som ofta består av till exempel nässlor (Bengtson et al 1996, ss. 46, 55).

Av drygt 280 arter av vildbin i Sverige är 84 rödlistade (Linkowski et al 2004, s. 4). När bipopulationerna minskar kan detta bli ett problem i sig. Linkowski et al (2004, s. 15) belyser att små populationer har en större utdöenderisk än större populationer och de skiver att ju mindre populationerna blir, desto större risk är det att en art dör ut helt på grund av slumpmässiga, demografiska eller genetiska faktorer. Att vildbin minskar i artantal kan skapa stora problem vid pollinering av blommande grödor och den naturliga floran i Sverige. Enligt Mattson och Lang (2001, ss. 152, 153) räcker de vilda bina ofta inte till för pollinering vid stora fruktodlingar, då måste odlaren öka de pollinerande insekterna genom att till exempel ställa ut honungsbisamhällen. De skriver vidare att när stora rapsfält står i blom finns det mat i överflöd till alla bin, men när blomningen

är över finns inget annat att leva på.

Persson (2012, s. 5) diskuterar att det finns tecken på att den vilda bipopulationen påverkas negativt av honungsbiet eller det så kallade tambiet. Hon skriver vidare att man kan anta att en koloni av honungsbina utnyttjar resurser mer effektivt eftersom den är så stor jämfört med ett betydligt mindre humlesamhälle eller ett ensamt solitärbi. Om resurserna är knappa finns det risk att honungsbina är mer konkurrenskraftiga än humlor och solitärbin (Persson 2012, s. 5). Persson belyser att om man vill att arterna ska kunna samexistera är det viktigt att alla gruppernas behov tillgodoses. En varierad miljö som blommar rikligt under hela säsongen antas kunna inrymma både honungsbina och vildbin (Persson 2012, s. 5).

Honungsbina används ofta som pollinerare till grödor som vi människor odlar (Pettersson et al 2004, s. 17). Persson (2010, s. 2) konstaterar att det är riskfyllt att förlita sig mycket på en art. Det är viktigt att gynna flera olika pollinerare och därmed sprida riskerna (ibid). Sjukdomar och parasiter kan angripa honungsbiet och slå ut stora delar av populationen. Persson menar vidare att flera studier dessutom visar att frukt och frösättning blir bättre om blomman besöks av flera olika arter av pollinerande insekter. Att ha en mångfald av pollinerare gör även att pollineringen blir jämnare mellan åren (ibid).

Bin och fjärilar

De viktigaste insekter som utför pollinering är honungsbina och vildbin (Persson 2012, s. 1). Vildbin utgörs av humlor och solitärbin (Linkowski et al 2004, s. 3). Fjärilar är en annan insekt som bidrar, men i mindre omfattning (Persson 2012, s. 1). De flesta bin samlar både nektar och pollen, men det finns bin som är specialiserade på att enbart hämta pollen (Mattson & Lang 2001, s. 161).

Honungsbina

Mattson och Lang (2001, s. 25) skriver att honungsbiet, *Apis mellifera*, ursprungligen kommer från Afrika, Europa och västra Asien. De har sedan med hjälp av människor spritt sig till alla delar av världen där biodling är möjligt. De honungsbina som finns vilt i Sverige idag är de som rymt från biodlingar (ibid).

Honungsbina hör till de sociala insekterna (Mattson & Lang 2001, s. 26). Sociala insekter lever tillsammans i stora samhällen och vårdar gemensamt sina larver under hela larvens uppväxt (ibid). Honungsbina lever i väldigt stora samhällen, antalet arbetare kan vara upp till 90 000 sommartid (a.a., s. 27). Honungsbiet kan födosöka upp till 3 km från sitt bo (Linkowski et al 2004, s. 11) och är tillsammans med humlor de bin som kan flyga längst från sin boplats. Honungsbina är generalister och söker nektar och pollen från flera olika blommor (Mattson& Lang 2001, s. 161).

Humlor

Humlor hör också till gruppen sociala insekter men lever i mindre samhällen än honungsbina (Mattson & Lang 2001, s. 26). Det finns 40 arter som räknas som Svenska humlor (Mossberg & Cederberg 2012, s. 5). Under det senaste århundradet har vi förlorat tre av dessa arter och många har försvunnit från stora delar av landet (ibid). Humlor är nästan alltid generalister och födosöker därmed från många olika blommor (Mattson & Lang 2001, s. 26). För humlorna är det viktigt att det finns en riklig blomning utan luckor där blommande växter avlöser varandra (Pettersson et al 2004, s. 15).

I Sverige står humlan för en avsevärd andel av pollinerings-tjänsterna (Mossberg & Cederberg 2012, s. 5). Mossberg och Cederberg (2012, s. 10) skriver att humlor kan producera flera generationer arbetare på kort tid även i kyliga miljöer. De är därför mer framgångsrika i nordliga trakter och i alpina miljöer än andra vilda bin. Linkowski et al (2004, ss. 10, 11) skriver att studier har visat att humlor kan flyga långt från sitt bo när de födosöker, som regel ungefär 850 – 900 meter men de kan flyga ända upp till 3 km (Linkowski et al 2004, s. 20).

Solitärbin

I Sverige finns det omkring 250 arter av solitärbin. Dessa bin lever ensamma och det är honan som ensam står för bobyggandet och uppfödning av ynglet (Mattson & Lang 2001, s. 26).

Många vilda biarter är generalister, men det finns även flera arter som är specialister och specialiserade på en eller några växter (Linkowski et al 2004, s. 8). Vid akut brist på blommor som dessa bin är specialister på kan de dock frånga sin genetiska drift och samla nektar och pollen från andra arter. Studier har visat att solitärbina födosöker nära sina boplatser (Linkowski et al 2004 s. 11). Deras flygavstånd brukar som längst vara 350 – 400 meter från boet. Det är därför viktigt för vildbin att boplatser och föda samtidigt finns inom detta område (Linkowski et al 2004 s. 14).

Fjärilar

Bengtson et al (1996, s. 38) skriver att det finns omkring 2700 fjärilsarter som påträffats i Sverige av dessa är 116 dagfjärilar som kännetecknas av sina breda vingar med olika, ofta starka färger. Alla fjärilar har en livscykel där den först lever som larv, sedan som puppa och till sist som färdig fjäril (Bengtson et al 1996, s. 40). Den färdiga fjärilen har inget bo utan lägger ägg på en speciell värdväxt. När äggen kläcks äter larven sedan av sin värdväxt (Persson 2012, s. 7) och lever alltså inte på nektar och pollen som bin. Fjärilslarverna är antingen specialister eller generalister och flera specialister har brännässlan som värdväxt (Bengtson et al 1996, s. 46).

Den färdiga fjärilen livnär sig på nektar och bidrar till pollineringen när de födosöker åt sig själva (Persson 2012, s. 7). En fjäril kan stanna hela sitt liv i ett begränsat område bara det finns

tillräckligt med nektar (Bengtson et al 1996 s.19). Fjärilar liksom bin föredrar varma och soliga platser (Persson 2012, s. 7). För fjärilar är det även viktigt med vindskyddade platser (Bengtson et al 1996, s. 8).

Stadsplanering för att gynna pollinerande insekter

Små parker i stadsmiljö kan gynna pollinerande insekter, men vid stadsplanering måste hela staden tas i beaktande. För att de små platserna i staden ska kunna bidra till den större helheten krävs det att de binds samman med gröna korridorer (Persson 2012, s.1). Platsen kan innehålla någon av komponenterna som insekterna behöver, blommor med nektar eller pollen, boplatser åt bin eller värdväxter åt fjärilslarven (Shepherd, Vaughan & Hoffman Black 2008, s.16). Insekternas flytt underlättas om de slipper korsa vägar eller hårdgjorda ytor och för att flytten ska fungera väl behövs gröna korridorer där vegetationen skapar vindskydd (Persson 2012, s. 13). Öppna diken och vattendrag kan även fungera som sammanbindande element mellan isolerade grönområden (Linkowski et al 2004, s. 14). Att grönområdena i staden är fragmenterade och ligger långt ifrån varandra är ett stort hot för pollinerarna i staden (Shepherd, Vaughan & Hoffman Black 2008, s.16). Kolonier av arter på mindre grönytor blir stabilare då de, om de påverkas negativt, kan återkolonisera grönytan från en annan del av det gröna nätverket (Persson 2012, s.3).

För att öka antalet pollinerande insekter i urbana miljöer är det viktigt att det finns boplatser för bin (Persson 2012, s. 3). För fjärilar är det viktigt att det finns värdväxter och övervintringsplatser. Fjärilslarver har ofta väldigt specifika värdväxter så det är viktigt att inventera vilka fjärilar som finns i området för att kunna erbjuda den matchande värdväxten (Shepherd, Vaughan & Hoffman Black 2008, s. 24). Tuvor av högt årgammalt gräs kan skapa bon för humlearter samt vara lämpliga för fjärilslarver (Persson 2012, s. 9). Om pollinerare erbjuds bra förutsättningar i staden kan de till och med bidra med pollinering till det omgivande jordbrukslandskapet (a.a., s. 3).

Persson (2012, s. 8) skriver att förvaltningen av urbana platser är väsentligt för att skapa miljöer som gynnar pollinerare. Det är viktigt att ha en skötsel av parker och planteringar där man inte rensar och städar för mycket. Man kan låta delar av grönområden växa vilt för att inte störa insekternas boplatser eller larvernars värdväxter (ibid). Blommande marker och vägkanter bör inte slås för tidigt eftersom de, med sin speciella fauna, bidrar med nektarresurser för insekterna (Persson 2012, s. 9). Fjärilars primära födokälla är nektar, men de får ibland energi även från annat håll. För dem kan det till exempel vara viktigt att lämna rutten frukt (Shepherd, Vaughan & Hoffman Black 2008, s. 23). Det är viktigt att inte använda bekämpningsmedel, varken i eller i närheten av grönområden. Områden som förvaltas utan besprutning och konstgödsel innehåller fler bin och humlor än

de som sköts konventionellt (Persson 2012, s. 9).

Växtval för pollinerande insekter

Alla blommor intresserar inte bin (Mattson & Lang 2001, s. 161) och fjärilar (Bengtson et al 1996, s. 14). Det måste finnas tillräckligt med nektar och pollen i blomman för att det ska vara värt ett besök (Mattson & Lang 2001, s. 161). För bina är både pollen och nektar viktiga då pollen innehåller proteiner och mineraler men nektar ger bina energi (a.a., s. 45). I Sverige är sälgen den viktigaste källan till pollen på våren för vildbin och honungsbin eftersom binas larver behöver pollen för att växa (Mattson & Lang 2001, s. 162). Hanträd är viktigast eftersom de producerar pollen, honträden producerar enbart nektar (ibid).

Nedan presenteras 5 principer som kan användas vid växtval för att gynna pollinerande insekter. Om inget annat anges är informationen tagen från Shepherd, Vaughan & Hoffman Black (2008, ss. 21-23).

1. *Se till att det finns blomning hela säsongen.* Det är speciellt viktigt att det finns blommor som avlöser varandra eftersom flera vildbi- och fjärilsarter har en begränsad period under sommaren som de är verksamma. Denna period varierar mellan de olika arterna. De flesta arter av humlor är aktiva under en stor del av växtsäsongen och behöver därför födokällor under hela säsongen.
2. *Se till att det finns flera arter som blommar samtidigt.* Studier visar att detta lockar till sig ett större antal och mångfald av bin samt ökar förutsättningarna för att pollinerarna återkommer till platsen.
3. *Välj arter med blomfärger som attraherar pollinerande insekter.* Bra blomfärger för bin är blå, lila, violett, vit och gul och många av dessa färger föredras även av dagfjärilar. Dagfjärilar dras även till blommor med röd färg (Bengtson et al 1996, s. 14).
4. *Välj arter så att det blir variation i blommornas form.* Detta ökar mångfalden av bin och andra pollinerare. Olika arter har olika längd på tungorna och är därmed specialiserade på en viss typ av blomma. Det finns även de växter som har väldigt öppna blommor och är därmed tillgängliga för de flesta pollinerande insekterna. Bengtson et al (1996, s. 14) skriver att för fjärilen måste blomman vara lätt att landa på. Fjärilarna har en lång sugsnabel, därmed är det bra om blomman gömmer nektarn i rör eller sporrar (Bengtson,

Isakson & Lewander 1996, s. 14). Genom att skapa variation i blomform minskar man även konkurrens, alla kan ha sin speciella nisch (Pettersson et al 2004, ss. 14, 15).

5. *Undvik fylldblommiga arter.* Ibland förädlas växter för att förstärka upplevelsen av blomningen och till exempel producera dubbla kronblad. Fyllda blommor, eller så kallade dubbla blommor innebär att ståndarknappar och fruktblad ersätts med kronblad. Fördubblingen minskar eller eliminerar frösättningen och detta kan leda till att pollen- och nektarproduktionen minskar eller går förlorad (Corbet, Bee, Dasmahapatra, Gale, Gorringer, La Ferla, Moorhouse, Trevail, Van Bergen & Vorontosova 2000, s. 1,2).

Fylldblommiga körsbärsträd som till exempel Prunus Accolade, används ofta i våra städer. Martinsson¹ säger att de fyllda blommorna uppskattas av stadsinvånarna med sin kraftiga vårblooming. Hon säger vidare att det ofta underlättar förvaltningen då dessa träd är sterila och inte sätter någon frukt och därmed inte heller ger någon fallfrukt. Dock är dessa arter inte så bra för de pollinerande insekterna vars födotillgång försämras eller går förlorad.

Landskapsarkitekt Qvist² säger att sedan han började arbeta på ett kontor med tydlig socio-ekologisk profil tänker han annorlunda vid sina växtval. Qvist tänker mer på vad växten kan göra för det ekologiska systemet och inte enbart vad den kan ha för praktiska och visuella egenskaper. Vid gestaltning tänker Qvist på att bedöma den ekologiska, estetiska och funktionella aspekten. Genom att tänka på ekologiska aspekter vid gestaltning och till exempel gynna pollinerande insekter förhöjs samtidigt människans upplevelsevärden säger Qvist.

Perenner som är speciellt omtyckta av bin och fjärilar

Trots att man väljer blommor med färger och former som attraherar pollinerande insekter är det inte säkert att insekterna dras till dem. Vissa växter har under evolutionen utvecklat en bättre förmåga att locka till sig pollinerare. Vissa växter har helt enkelt mer nektar än andra (Corbert et al 2001 s. 229) eller till exempel märken som reflekterar ultraviolett ljus som lockar insekterna till pollinering (Shepherd, Vaughan & Hoffman Black 2008, s. 22). För att vara säkra på att planteringen lockar till sig många pollinerande insekter valde vi därför att sammanfatta en lista över perenner som är speciellt omtyckta av bin och fjärilar. Perennarterna i listan sorteras i vårblomande lökväxter, marktäckare i stenparti, marktäckande, kantväxter, mindre grupper, låga grupper, medelhöga grupper och solitärer.

1 Eleonor Martinsson, landskapsarkitekt, Workshop den 22 april 2014

2 Per Qvist, landskapsarkitekt, Intervju den 14 maj 2014

I de flesta fall har de perenner som presenteras i listan här nedanför arter inom samma släkte som också är mycket omtyckta av bin och fjärilar. Som expempel är alla Eupatorium, Thymus, Origanum, Hylotelephium, Trifolium och Lamium omtyckta av pollinernade insekter. Ofta är alla sorter av arterna i listan lika omtyckta förutom i till exepmel de fall då växten förädlats för att få dubbla kronbad.

Vårblommande lökväxter:

- » *Chionodoxa forbesii* - Vårstjärna (Bengtsson et al 1996, s. 25)
- » *Muscari bortyoides* - Pärllhyacint (Bengtsson et al 1996, s. 25)
- » *Crocus* - Krokus (Mattson & Lang 2001, s. 163)
- » *Scilla* - Blåstjärna (Mattson & Lang 2001, s. 163)
- » *Narcissus poeticus* - Pingstlilja (Bäckström 2014, s. 15)
- » *Eranthis hyemalis* - Vintergäck (Bäckström 2014, s. 15)

Marktäckare i stenparti:

- » *Phedimus spurius* - Kaukasiskt fetblad (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 43)
- » *Thymus serpyllum* - Backtimjan (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 53)
- » *Aubrieta x cultorum* - Aubretia (Bengtsson et al 1996, s. 25)

Martäckande:

- » *Viola odorata* - Luktviol (Bengtsson et al 1996, s. 25)
- » *Brunnera macrophylla* - Kaukasisk förgätmigej (Bäckström 2014, s. 14)
- » *Geranium sanguineum* - Blodnäva (Året i trädgården 2014)
- » *Lamium maculatum* - Rosenplister (Mossberg & Cederberg 2012, s. 67)
- » *Aurinia saxatilis* - Praktstenört (Robild & Persson 2009, s.175)

Kantväxter:

- » *Calamintha nepeta* - Stenkyndel (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Lavandula angustifolia* - Lavendel (Robild & Persson 2009, s.175)

- » *Nepeta x faassenii* - Kantnepeta (Robild & Persson 2009, s.175)

Mindre grupper:

- » *Doronicum orientale* - Vårkrage (Bengtsson et al 1996, s. 25).
- » *Helleborus niger* - Julros (Bäckström 2014, s. 14).
- » Agastache - Anisisop (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 5)
- » *Hylotelephium* - Kärleksört (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Monarda didyma* - Röd temynta (Bengtsson et al 1996, s. 23)
- » *Phlox paniculata* - Höstflox (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 44)
- » *Astrantia major* - Stjärnflocka (Bäckström 2014, s. 15)

Låga grupper:

- » *Thymus vulgaris* - Timjan (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s.53)
- » *Hyssopus officinalis* - Isop (Walin 2005, s. 66)
- » *Primula veris* - Gullviva (Bengtsson et al 1996, s. 25)

Medelhöga grupper:

- » *Aster amellus* - Brittsommaraster (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 11)
- » *Coreopsis verticillata* - Höstöga (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 18)
- » *Echinacea purpurea* - Röd rudbeckia (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Echinops bannaticus* - Blå bolltistel (Bäckström 2014, s. 14)
- » *Liatris spicata* - Rosenstav (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 35)
- » *Lythrum salicaria* - Fackelblomster (Mattson & Lang 2001, s. 163)
- » *Oenothera fruticosa* - Gullnattljus (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 40)
- » *Origanum vulgare* - Kungsmynta (Bengtson et al 1996, s. 29)

- » *Salvia nemorosa* - Stäppsalia (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Achillea filipendulina* - Praktrölleka (Bengtson et al 1996, s. 23)
- » *Polemonium ceruleum* - Blågull (Mattson & Lang 2001, s. 163)
- » *Centranthus ruber* - Pipört (Billbäcks 2014)
- » *Eryngium maritimum* - Martorn (Bäckström 2014, s. 15)
- » *Helenium Autumnale-Gruppen* - Solbrud (Bäckström 2014, s. 15)
- » *Knautia macedonia* - Grekvädd (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Trifolium ochroleucon* - Blecklöver (Året i trädgården 2014)
- » *Hesperis matronalis* - Trädgårdsnattviol (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Leucanthemum vulgare* - Prästkrage (Robild & Persson 2009, s.175)
- » *Scabiosa caucasica* - Höstvädd (Robild & Persson 2009, s.175)

Solitärer:

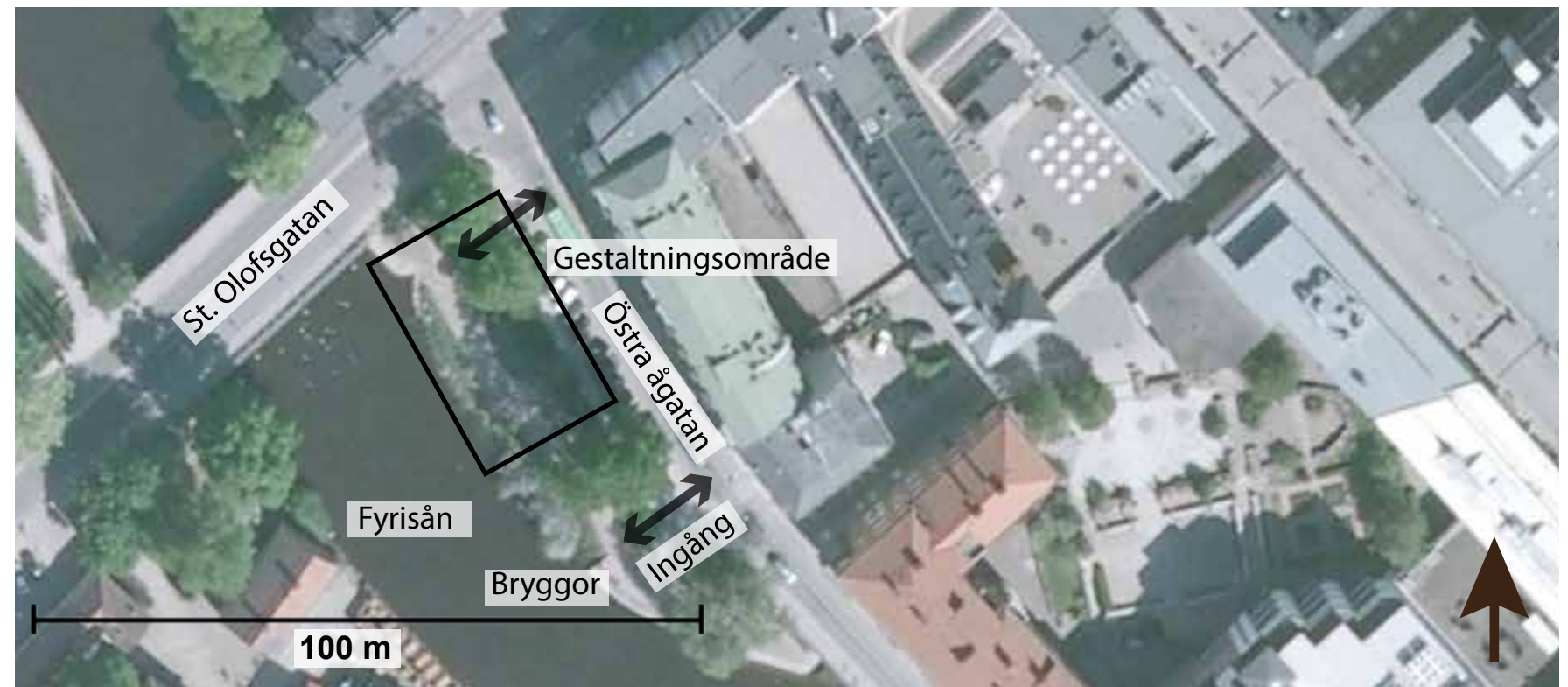
- » *Aconitum x cammarum* - Trädgårdsstormhatt (Elg, Lagerström & Johnander 2012, s. 4)
- » *Eupatorium purpureum* - Rosenflockel (Walfridsson 2002, s.115)
- » *Solidago virgaurea* - Gullris (Bengtsson et al 1996, s. 23)
- » *Telekia speciosa* - Strålöga (Bengtsson et al 1996, s. 23)
- » *Veronicastrum virginicum* - Kransveronika (Billbäcks 2014)
- » *Filipendula ulmaria* - Älggräs (Bäckström 2014, s. 15)
- » *Thalictrum delavayi* - Violruta (Bäckström 2014, s. 15)
- » *Inula helenium* - Ålandsrot (Robild & Persson 2009, s.175)

Förslag

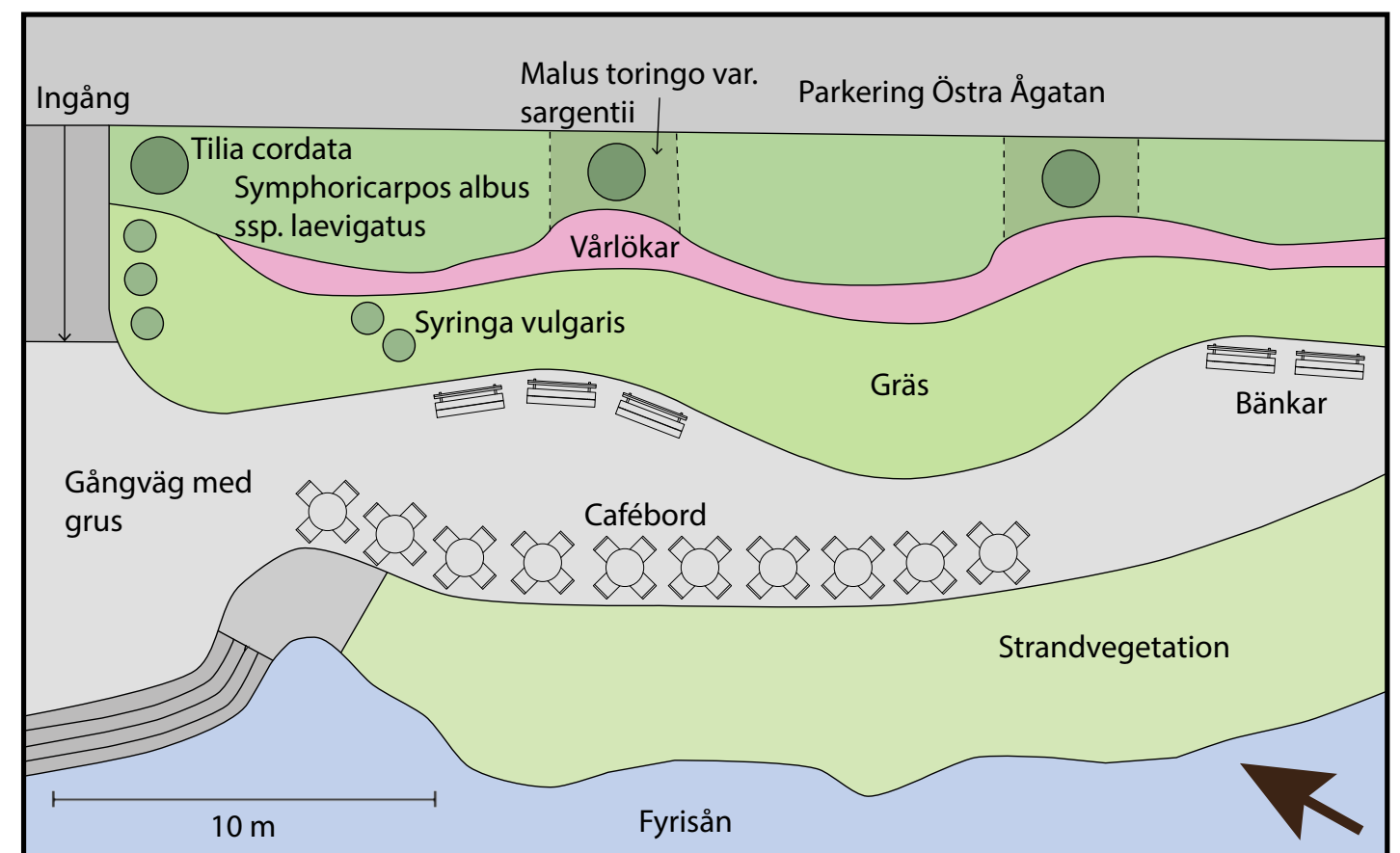
Med förslaget visas hur man kan göra en tillämpning av vårt syfte som är att undersöka vilka växter som gynnar pollinerande insekter och som samtidigt kan användas i urbana planteringar.

Inventering och analys

Gotlandsparken är en liten park mitt i centrala Uppsala. I öster gränsar den till Östra Ågatan, i norr till St. Olofsgatan och i väster och söder till Fyrisån. Platsen ligger väldigt centralt i Uppsala och husen längs med Östra Ågatan och St. Olofsgatan är mellan fem och sju våningar höga. Genom parken går en bred gångväg med grus och i södra delen finns bryggor vid vattnet. Vid gränsen mot Östra Ågatan finns idag en klippt snöbärshäck. Häcken är mellan 1 och 4 meter bred. I häcken står det lindar av varierande ålder samt grupper av bukettapel. Bina lockas till snöbär och lind då båda är en viktig nektarkälla (Mattson & Lang 2001, s. 162). Mellan grusvägen och snöbärshäcken finns en svagt sluttande gräsmatta som nästan sträcker sig längs med hela parken. I gräsmattan, intill snöbärshäcken finns en smal plantering med vårlökar. På grusvägen står det bänkar och i den norra delen finns det en uteservering som tillhör ett café. Sittplatserna gör så att människor kan vistas längre stunder i parken. Det är sol här från tidig förmiddag till sen eftermiddag, således är platsen troligen varm och torr. Att platsen ligger bredvid Fyrisån gör möjligen att marken blir lite fuktigare än vad den annars skulle vara, både på grund av luftfuktigheten och grundvattnet. Många sittplatser i solen och platsens läge vid vattnet gör att det är fullt av människor här en solig vår- och sommardag. Bryggorna är väldigt populära att sitta på men även bänkarna används mycket. Fyrisån utgör en stor tillgång för platsen då den kan fungera som spridningskorridor för insekter. Det finns möjligheter att öka andelen pollinerande insekter i parken genom att öka antalet blommande växter. Det finns även möjlighet att skapa mer förändring och komplexitet i parken genom ett mer varierat växtval.



Inventeringskarta. Skala 1:1000 i A3. Bakgrundskarta: Uppsala kommun



Inventeringskarta. Visar området där den nya planteringen ska gestaltas.



Bild 1. Bilden är tagen från bron på St. Olofsgatan och visar Gotlandsparkenparken och planteringen i sin helhet.



Bild 2. Bilden visar en del av området för gestaltningen. Bilden är tagen mot nordost.

Program

- » Bevara den befintliga avskärmningen och de rumsskapande elementen på platsen som består av häck och träd.
- » Öka platsens biodiversitet med hjälp av fler växtarter och därmed insekter.
- » Använda de 5 olika principerna: blomning hela säsongen, olika arter som blommar samtidigt, blomfärger som attraherar pollinerare, variation i blomform samt undvika fylldblommiga arter för att gynna pollinerande insekter.
- » Minska risken att människor trampar eller genar genom planteringen.
- » Gestalta en plantering som väcker intresse för pollinerande insekter hos brukarna.
- » Välja växter som är anpassade till planteringsens ståndort, soligt läge och normalfuktig jord.

Koncept

Planteringen syftar till att gynna pollinerande insekters pollen- och nektarbehov i urbana miljöer. Besökaren kan på platsen betrakta både växternas förändring under säsongen samt levande insekter. Vi valde därför konceptet *Ständig förändring*. Med konceptet ville vi uppnå en plantering i ständig förändring som skapar olika scener framför ögonen på betraktaren. I planteringen finns det hela tiden något nytt att upptäcka då betraktaren kan beskåda insekternas interaktion med växterna samt stor artdiversitet.



Bild 3. Inspirationsbild som visar en blandad plantering i skärholmen av Piet Odolf och Stefan Mattson.



Illustration som visar interaktion mellan pollinerare och perenner.



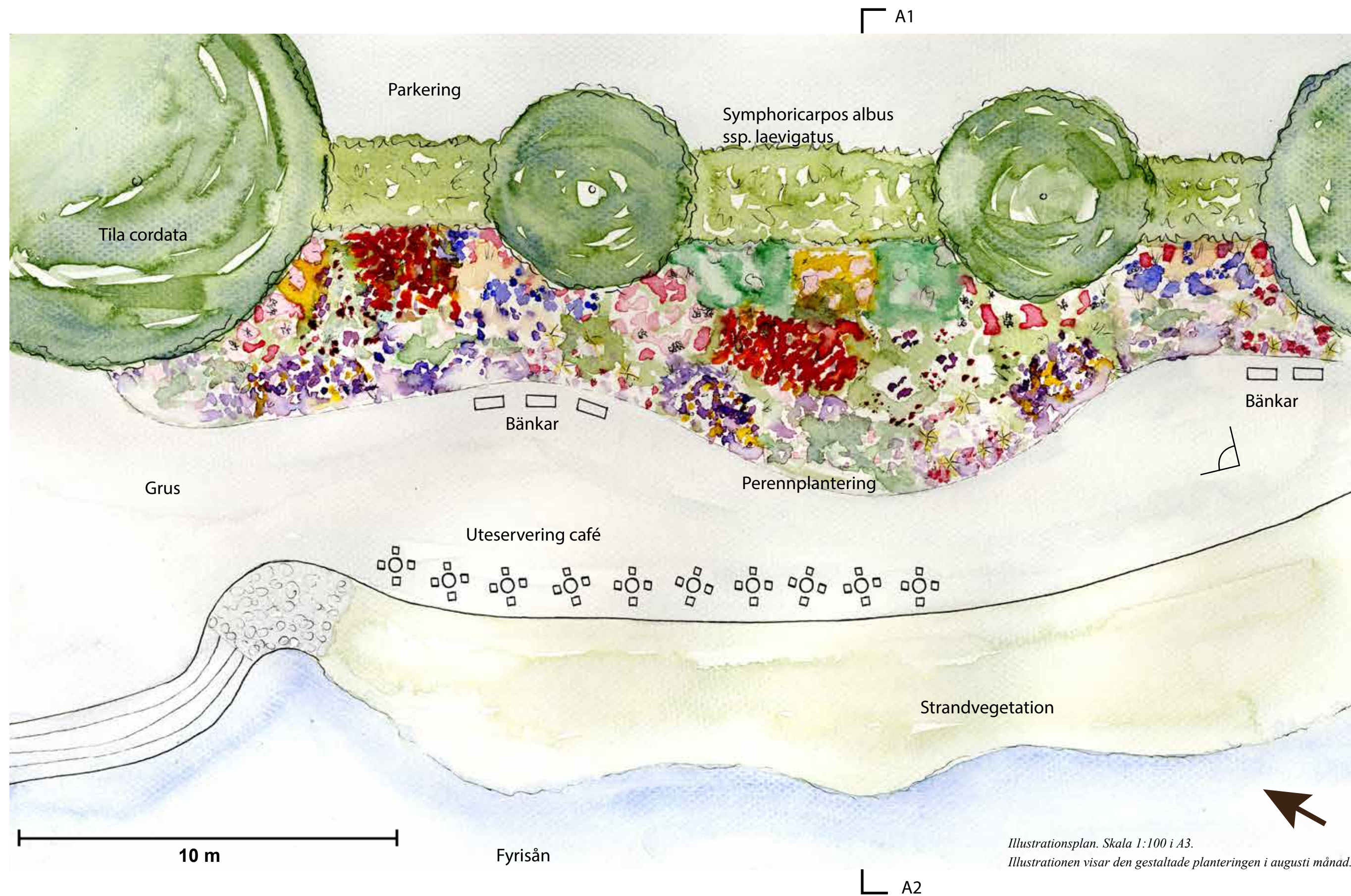
Bild 4. Flygande bi.



Bild 5. Bi och perenn.



Bild 6. Inspirationsbild som visar små block av perenner som väver in i varandra.





Vy A1-A2. Skala 1:100 i A3.
 Vyn visar planteringen i augusti månad.



Perspektiv mot norr. Visar planteringen när den blommar som mest, juli-september.

Gestaltning

Rumsligheten är en viktig aspekt i skapandet av bra platser. För att skapa rumslighet kan buskar som är över ögonhöjd användas då de har funktionen av en vägg (Robinson 1992, ss. 17,33). Vi valde att behålla snöbärshäcken mot Östra Ågatan för att bevara avskildheten och rumsligheten på platsen. Lindarna bidrar till att visuellt avskärma parken från husen runt om och minskar därmed insyn. Vi valde att bevara bukettapel då vi av egen erfarenhet vet att även den drar till sig pollinerande insekter. För att framhäva planteringen ville vi att häcken skulle vara lika bred hela vägen och inte oregelbunden som den är idag. För att få blomning och gynna pollinerarna behöver häcken få växa fritt. En förutsättning för att detta är att den smalnas av genom att plantor tas bort, annars skulle häcken växa ut över parkeringen intill. I förslaget är planteringen något höjd genom att ha en hög kant mot grusgången. Upphöjningen gör det svårare att gena över eller gå i planteringen.

Efter inventering och analys kom vi fram till att perenner skulle passa bäst på platsen då de bidrar till en mer långsiktig och hållbar gestaltning än annueller. Buskar och träd hade varit ett mer hållbart alternativ än perenner, men skapar inte samma komplexitet. Komplexitet i form av omväxling, kontrast och mångfald bidrar till viktiga rekreativa kvalitéer för människan (Sorte 2005, s. 230). Den ideala parken har enligt forskare i miljöpsykologi hög artrikedom och variation (Küller 1972, 1991, refererat i Sorte 2005, s. 239). Platsen kan innehålla stor artdiversitet utan att kännas rörig eftersom den ses med låg hastighet av gående i parken. Det finns ingen möjlighet att cykla eller åka bil förbi planteringen. Brukarna har tid att gå och betrakta de olika växterna och insekterna.

Inspiration till allmänheten

Genom att gestalta en perennplantering med kraftfull blomning skulle planteringen kunna inspirera människor att plantera liknande växter i sina trädgårdar och kolonilotter och därmed gynna fler pollinerare i urbana miljöer. För att brukaren ska få information om planteringen syfte och dess perennarter kan en skylt upprättas intill planteringen. På skylten finns information om hot mot pollinerande insekter samt en Quick Response kod. Koden är en tvådimensionell streckkod för smartphones och ger information och bilder på alla perennarter som finns i planteringen. Persson (2010, s. 13) belyser att privata trädgårdar och kolonilotter har ett högt värde för pollinerande insekter. Att påverka privatpersoner att plantera växter som gynnar pollinerare kan därmed göra skillnad i ett längre perspektiv. För att människor ska känna ansvar för miljön är det viktigt att de får egna upplevelser av naturen (Maria Johansson 2005, refererat i Sorte 2005, s. 227). Om människor ska engagera sig i binas försvinnande är det därför viktigt att de kommer i kontakt med dem.

Skötselaspekter

I förslaget valde vi att gestalta mindre block med olika arter som får blandas något och väva in i varandra. En fördel med en mer blandad plantering är att arter kan växa upp och täcka över växter som redan blommat eller till och med vissnat. Om man planterar i väldigt stora block av samma art finns det en risk att arter som blommar över ser tråkiga ut och påverkar hela planteringen utseende (Oudolf & Kingsbury 2013, s. 33). Johansson³ säger att för att få en plantering som kräver mindre underhåll är det viktigt att välja växter som planteras tätt och att inte använda en stor andel låga växter. Detta eftersom det annars lätt kommer upp ogräs. För att växterna ska etablera sig väl har vi tänkt på platsens ståndort och att de växter vi valt ska vara anpassade för den. Det är viktigt att växterna etablerar sig väl för att de ska kunna växa tätt. Johansson säger att man kan undvika att gödsla om man klipper ner de vissna perennerna på våren och låter de förmultna på platsen. Som tidigare nämnts minskar gödsling antalet pollinerare på en plats, därför är det att föredra om planteringen vi gestaltat förvaltas på detta sätt.

Växtval

En plantering i *ständig förändring* skapas genom att planteringen förändras över säsongen när olika blommor avlöser varandra och olika kombinationer uppstår. Detta lockar till sig olika pollinerande insekter som i sin tur också bidrar till förändring i planteringen. Vi har tänkt på hela växtsäsongen för bin och fjärilar och att det ska finnas nektar och pollen från tidig vår fram till första frosten. Pollinerare behöver nektar även på våren och därför kompletteras parken med lökarter som är speciellt omtyckta av pollinerare. Lökarna bidrar med blomning och färg till planteringen på våren innan de flesta perenner har börjat växa upp. De lökar vi valde till planteringen var *Chionodoxa forbesii*, *Muscari bortyoides*, *Crocus*, *Scilla* och *Narcissus poeticus*. Vissa perennarter frösprider sig till andra delar av planteringen och vissa arter vandrar från sin ursprungliga plats. För att få mer variation i planteringen innehållern den även olika arter av prydnadsgräs. Stabila perenner som inte har en tendens att vika sig vid regn eller blåst var viktigt vid val av växter.

När vi valde perennarter var blommornas färg och form viktigt. I planteringen finns, förutom prydnadsgräs, enbart perenner med blomfärger som föredras av bin och fjärilar. Majoriteten av färgerna är nyanser av violett, blått och lila. Dessa färger skapar harmoni eftersom de ligger nära varandra i färgcirkeln och är därmed inte komplementfärger. Perennerna är av olika blomform för att gynna mångfalden av pollinerande insekter.

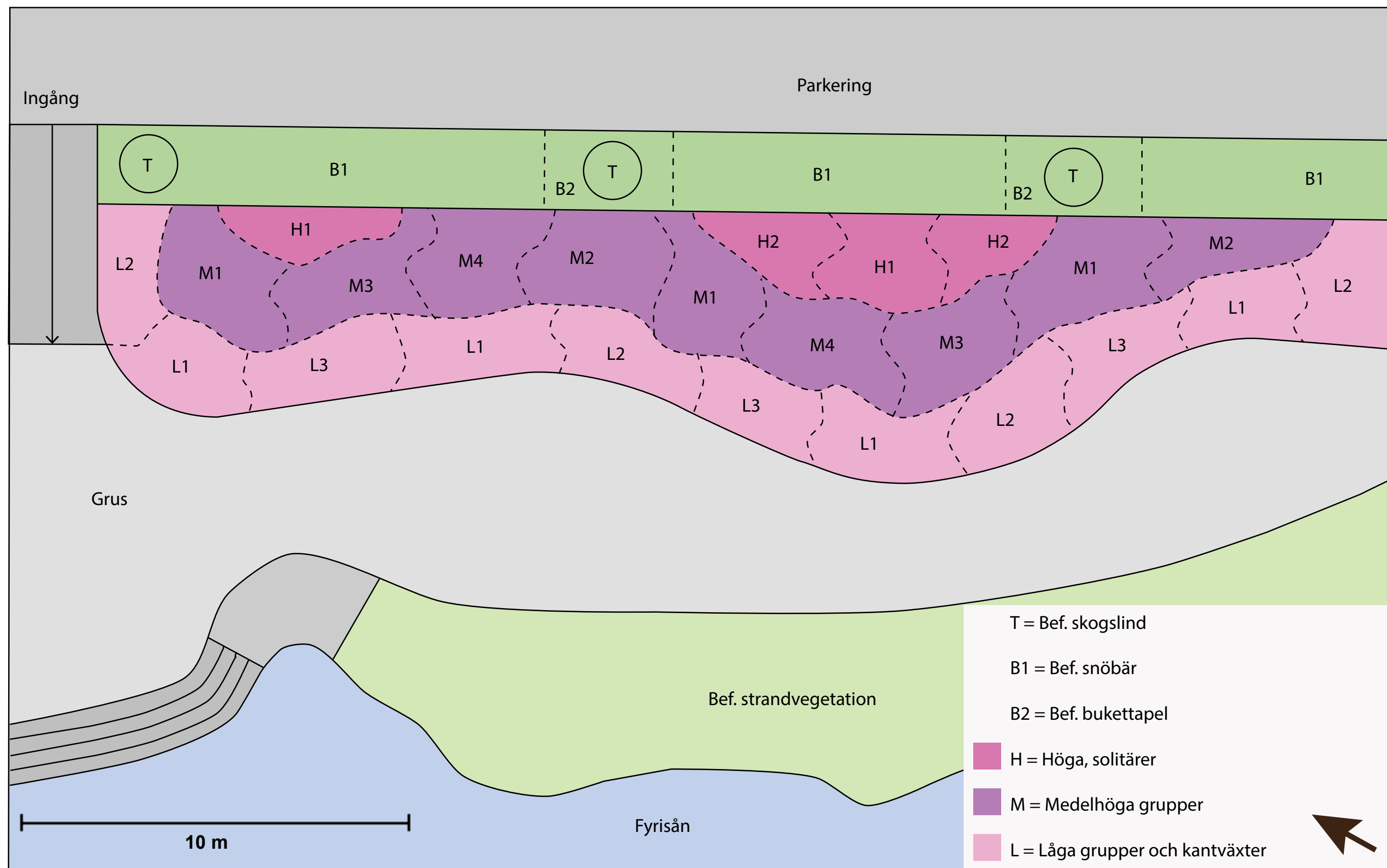
I gestaltningen står de lägsta växterna längst fram och de högsta i planteringen bakkant mot snöbärshäcken. Detta för att planteringen bara ses från ett håll. Kantväxterna är tåliga mot enstaka störningar

3 Lars Johansson, landskapsarkitekt, Intervju den 8 maj 2014

och blir inte glesa utan behåller sin täta form. Arter återkommer i planteringen för att skapa rytm och en helhet. Perennerna får möjlighet att väva in i varandra och på så sätt skapa olika kombinationer.

Blockindelning

Prennarterna i gestaltningen är indelade i block med 4 arter i varje. Undantaget är blocken med höga solitärer där det bara är 2-3 arter i varje block då de är så stora och tar mycket plats i planteringen. En kombination av två arter kan ge ett dramatiskt uttryck men ser sällan bra ut under en hel säsong (Oudolf & Kingsbury 2013, s. 32). Genom att blanda 4 arter kan en kombination skapas som ser bra ut över hela säsongen (ibid). Blocken är indelade i L, M och H där L innehåller låga grupper och kantväxter, M innehåller medelhöga grupper och H innehåller höga solitärer. Lökarna är inte indelade i block utan sprids över hela planteringsytan.



Planteringsplan. Skala 1:100 i A3.
 Planen visar blockens ungefärliga placering i planteringen.



Bild 7. *Origanum vulgare* -
Kungsmänta



Bild 8. *Sesleria autumnalis* -
Höstälväxing



Bild 11. *Thymus vulgaris* - Timjan



Bild 12. *Calamintha nepeta* -
Stenkyndel



Bild 15. *Salvia nemorosa* -
Stäppsalia



Bild 16. *Achillea filipendulina* -
Praktröllika



Bild 9. *Geranium sanguineum* -
Blodnäva



Bild 10. *Helleborus niger* - Julros

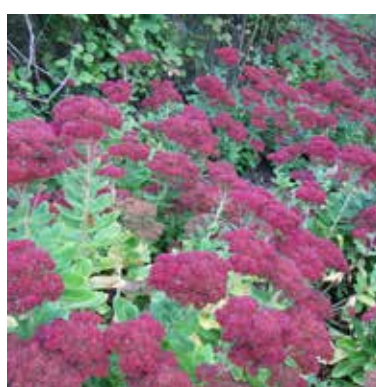


Bild 13. *Hylotelephium* -
Kärleksört



Bild 14. *Lavandula angustifolia* -
Lavendel



Bild 17. *Doronicum orientale* -
Vårkrage



Bild 18. *Nepeta x faassenii* -
Kantnepeta

L1: *Helleborus niger* börjar blomma tidigt på säsongen innan de andra perennerna i blocket börjat blomma. *Geranium sanguineum* är liten och kompakt med starkt lysande rödviolett blomfärg. *Origanum vulgare* och *Sesleria autumnalis* är båda luftiga perenner och gör att blocket inte blir för kompakt. *Origanum vulgare* doftar starkt.

L2: *Hylotelephium* och *Thymus vulgaris* blomma inte samtidigt men de bidrar med samma runda karaktär. *Calamintha nepeta* är väldigt skir. *Lavandula angustifolia* bryter av med sina smala spiror och mörkt lila färg. *Thymus vulgaris*, *Lavandula angustifolia* och *Calamintha nepeta* doftar starkt.

L3: *Doronicum orientale* blomma tidigt på våren när de andra perennerna precis börjat växa. Sedan blomma de andra i blocket samtidigt väldigt länge. *Salvia nemorosa* och *Nepeta x faassenii* harmonierar i färg men kontrasterar i form. *Salvia* har en skarpt upprätt karaktär medan *Nepeta* har ett mjukare utseende. *Achillea filipendulina* kontrasterar i både färg och form till de andra och dess höga blomstänglar blir som uppstickare i blocket. Detta block blir något högre än de andra L-blocken då *Achillea* egentligen tillhög den medelhöga gruppen.



Bild 19. *Echinacea purpurea* -
Röd rudbeckia



Bild 20. *Eryngium maritimum* -
Martorn



Bild 23. *Echinops bannaticus* -
Blå bolltistel



Bild 24. *Lythrum salicaria* -
Fackelblomster



Bild 27. *Knautia macedonia* -
Grekvädd



Bild 28. *Liatris spicata* -
Rosenstav



Bild 21. *Briza media* - Darrgräs



Bild 22. *Centranthus ruber* -
Pipört



Bild 25. *Aster amellus* -
Brittsommaraster



Bild 26. *Calamagrostis acutiflora* -
Tuvrör

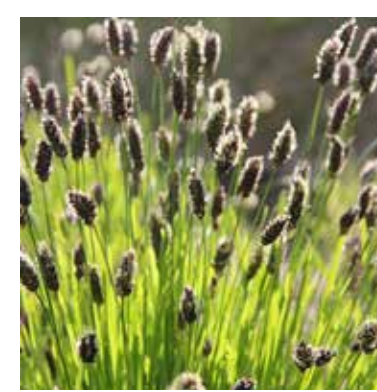


Bild 29. *Sesleria heufleriana* -
Vårlväxing



Bild 30. *Trifolium ochroleucon* -
Bleklöver

M1: *Echinacea purpurea* och *Eryngium maritimum* liknar varandra men har helt olika uttryck då *echinacea* är rund och mjuk i sina kronblad medan *Eryngium maritimum* ger ett spetsigt, taggigt uttryck. *Briza media* bidrar med en mycket skir, darrande karaktär. *Centranthus ruber* har en mer rund, mjuk karaktär. Alla harmonierar i färg och därmed anser vi att de ha en större kontrast i form.

M2: *Echinops bannaticus*, *Lythrum salicaria* och *Calamagrostis acutiflora* är alla tre höga och luftiga i sin karaktär. *Aster amellus* kontrasterar med sin kompakta och täta karaktär. Detta block harmonierar också i färg men kontrasterar i form. *Aster amellus* och *Echinops bannaticus* har båda en rund form i sina blommor och liknande färg. Detta blir en kontrast mot *Lythrum salicarias* och *Calamagrostis acutifloras* väldigt smala blommor.

M3: *Sesleria heufleriana* har en väldigt luftig karaktär liksom *Trifolium ochroleucon* och *Knautia macedonia*. *Knautia* väver mellan de andra arterna i blocket. *Liatris spicata* får höga upprätta spiror och kan stå i grupper i bakkanten av blocket.



Bild 31. *Agastache* - Anisisop



Bild 32. *Helenium autumnale*-
Gruppen - Solbrud



Bild 35. *Veronicastrum virginicum* -
Kransveronika



Bild 36. *Eupatorium maculatum* -
Fläckflockel



Bild 38. *Calamagrostis*
brachytricha - Diamantrör



Bild 39. *Eupatorium cannabinum* -
Hampfflockel



Bild 33. *Echinacea purpurea* -
Röd rudbeckia, en orange/röd sort



Bild 34. *Echinacea purpurea* -
Röd rudbeckia, en gul sort

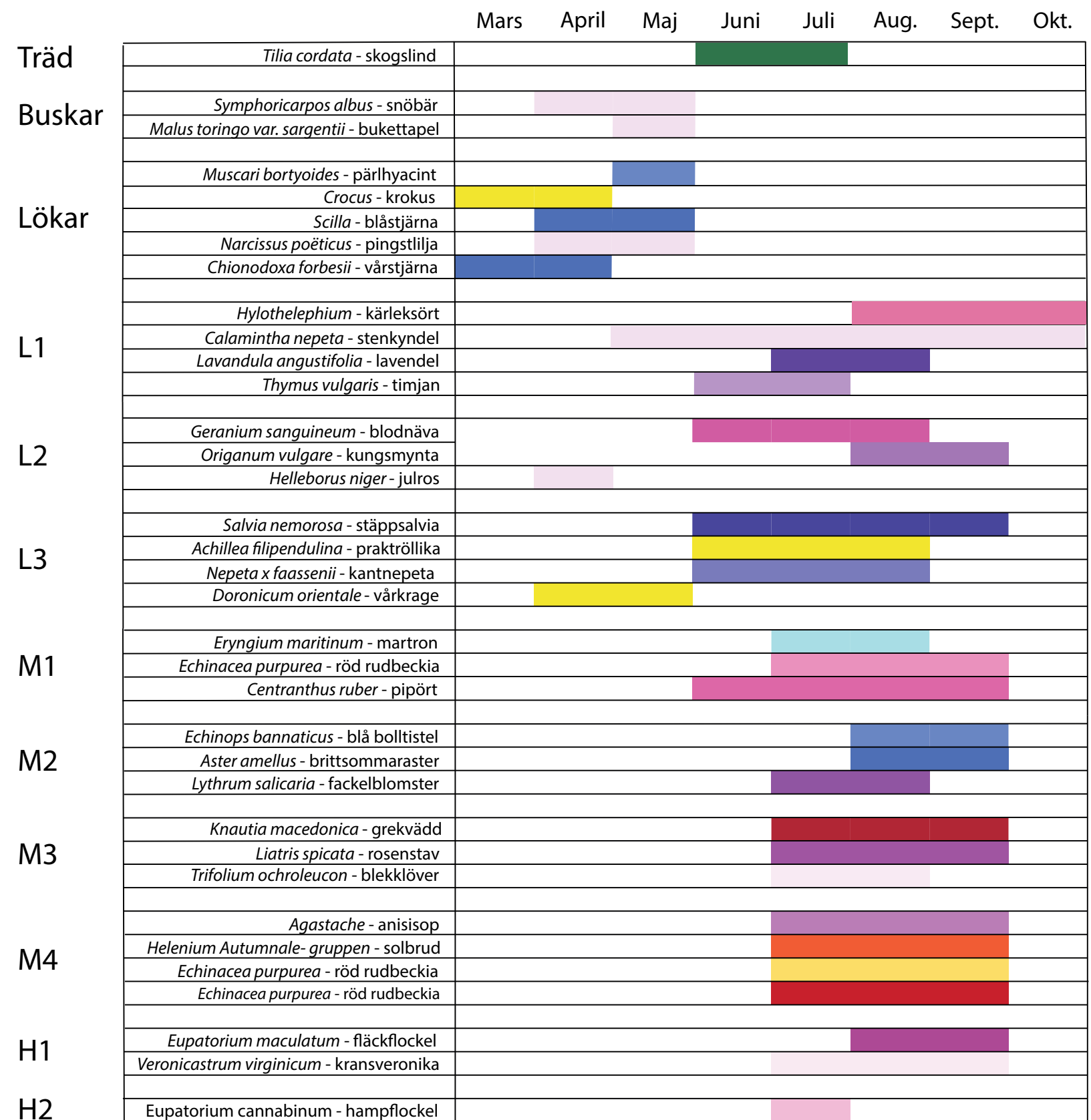


Bild 37. *Molinia caerulea* - Blåtåtel

M4: *Agastache* med sin kalla blå färg bildar en kontrast mot de andra perennerna i planteringen med sina varma röda och gula färger. Blått och orange är komplementfärger och skapar en kontrast i färg inom blocket. De gula och starkt röd-orangea *Echinacea purpurea* harmonierar med *Helenium* då de ligger nära varandra i både färg och form. Detta block är en accentgrupp i planteringen då den innehåller mycket röd-orange och kontrasterar mot de andra blocken som ofta går i blå-lila toner. Rött är en stark och dominant färg även när den förekommer i mindre grupper (Robinson 1992, s. 102).

H1: *Veronicastrum virginicum* har smala, långa och skarpt uppväxande blomställningar. *Eupatorium maculatum* kontrasterar mot *Veronicastrum virginicum* i blomform med stora runda blomställningar. *Molinia caerulea* är sirlig och svajande. Blocket bidrar med höjd i bakkant av planteringen.

H2: *Eupatorium cannabinum* och *Calamagrostis brachytricha* har båda mycket ljusa blomställningar. *Calamagrostis brachytricha* har långa kraftiga, fjäderlika blomställningar medan *Eupatorium cannabinum* har stora runda blomställningar. Blocket bidrar med höjd i bakkant av planteringen.



Blomningsdiagram. Blomningsdiagrammet visar alla växter i planteringen som erbjuder nektar och pollen samt vilken tid på säsongen de blommar. Prydnadsgräsen är inte med då de inte bidrar med nektar eller pollen.

Principskisser

Skisserna visar samma snitt av planteringen under olika tider på säsongen samt hur växterna och växtkombinationerna är i *ständig förändring*.



April



Juni



September

Analys av gestaltningen

Genom att välja perennarter som är speciellt omtyckta av bin och fjärilar lockar planteringen garanterat till sig pollinerande insekter. De 5 principerna fungerade bra och kompletterade gestaltningen, men om vi enbart hade använt oss av principerna hade det inte varit garanterat att alla perenner lockar till sig pollinerare.

De 5 principerna är en hjälp vid gestaltning för pollinerande insekter. Vi hade kunnat använda oss av enbart principerna vid gestaltningen och fått en plantering som troligen gynnar pollinerande insekter. Vi hade även kunnat ha otur och valt många perenner som passar in på alla de 5 principerna men som ändå inte lockar till sig pollinerare till exempel på grund av att de innehåller för lite nektar eller pollen. Vi valde därför att alla perenner förutom gräsen skulle komma från listan med perenner som är speciellt omtyckta av pollinerande insekter. Listan begränsade oss något i våra växtval och det var svårt att få planteringen att blomma lika mycket under hela säsongen eftersom de flesta perennerna i listan blommar under sensommaren. Genom att välja perenner som garanterat lockar till sig insekter kommer biodiversiteten i parken att öka genom både växter och insekter.

Platsens egentliga markförhållanden undersöktes inte, utan vi utgick från en normalfuktig jord för ståndorten. Hade det visat sig att platsen var väldigt torr hade vi behövt tänka om lite vid växtval och troligen hade planteringen sett annorlunda ut.

Om perenner klipps ner på våren och tillåts förmultna i rabatten kan det upplevas som att den ser oskött och skräpig ut. En miljö som inte upplevs skött kan snabbt sjunka i status och upplevas otrygg (Sorte 2005, s. 235). Det finns en risk att människor tycker att platsen ser skräpig ut i början av säsongen. Det är mer ekologiskt hållbart att låta planteringen fungera som ett kretslopp och därmed undvika gödsling för att få så många pollinerande insekter som möjligt i planteringen. Det är därför av vikt att få människor att acceptera vissna växter i den. Vi tror att om brukarna har fått en positiv upplevelse av planteringen på sommaren eller hösten kan det i längden skapa en acceptans mot att det finns vissna växter i planteringen på våren samt att det inte kan blomma lika kraftigt. Människor brukar uppskatta de första vårtecknen. Genom att plantera tidigt blommande lökar kommer planteringen igång tidigt och tar fokus från det vissna.

Diskussion

Syftet med arbetet är att undersöka vilka växter som gynnar pollinerande insekter och som samtidigt är lämpliga att använda i urbana planteringar. I diskussionsdelen av arbetet diskuteras först resultatet och hur det är viktigt i ett större sammanhang, sedan diskuteras metoden och därefter en avslutande del där det viktigaste med vårt resultat presenteras.

Resultatdiskussion

Resultatet av vårt arbete visar att en plantering i en urban miljö kan gynna pollinerande insekter. Det är viktigt för att gynna den biologiska mångfalden i städer och för att ge insekterna en fristad från det homogeniserade och rationaliserade jordbrukslandskapet. För den biologiska mångfalden i Sverige är det viktigt att vidta åtgärder i jordbruks- och skogsbrukslandskapet då dessa utgör de största arealerna av landet. För fungerande ekosystemtjänster i städer och i jordbrukslandskapet är det avgörande att pollinering fungerar.

Gestaltningen på Gotlandsparken visar att det går att skapa en plantering i urban miljö som både gynnar pollinerande insekter och samtidigt uppfyller människors behov av rekreation. Om man följer de principer vi kommit fram till i litteraturundersökningen finns många arter att välja mellan och gestaltningen hade kunnat se olika ut. Det vi har gjort är ett exempel på hur en plantering som gynnar pollinerare kan gestaltas.

Gestaltningen utgörs av en blandad plantering med många arter. En blandad plantering kan upplevas rörig då växterna inte är strikt indelade i block, varje art för sig. Oudolf och Kingsbury (2013, s.33) påstår att när man planterar mer blandat märks inte enstaka ogräs lika tydligt. Planterar man i väldigt strikta grupper sticker ogräs ut direkt och skötseln måste då vara mer intensiv. Johansson⁴ påpekar dock att får man in ett väldigt invasivt ogräs som till exempel kirskål och det dröjer innan man upptäcker detta kan hela planteringen förstöras. Problem kan uppstå om kommunen inte lägger de resurser som krävs för att förvalta planteringen. Det krävs även att de som sköter planteringen har mycket god kompetens för att veta vad som är ogräs.

Genom vårt arbete vill vi inspirera och öka medvetenheten om hur man tydligare kan integrera ekologiskt tänkande i gestaltning. Med stöd från miljöpsykologin kan vi med hjälp av en mer artrik och komplex planteringen i urban miljö öka människors välbefinnande.

För att vara säkra på att växtvalen gynnar pollinerare är det viktigt att tänka på hur platsen fungerar i sin helhet med spridningsvägar. Vissa vildbiarter flyger inte så långt från sitt bo när de födosöker och för att fjärilar ska hitta till planteringen efter de förpuppat är det viktigt

4 Lars Johansson, landskapsarkitekt, Intervju den 8 maj 2014

att värdväxter och boplatser finns i anslutning till platsen. Något som hade kunnat integreras i gestaltningen är artificiella boplatser för vildbin.

Vi tycker att det är viktigt att det inte enbart är några fåtal planteringar i staden som gynnar pollinerande insekter, utan att man som kommun tänker i en större skala. Man måste börja någonstans och att anlägga enskilda planteringar som gynnar insekter kan vara ett sätt att uppmärksamma binas hotade situation och vidta åtgärder för dem. Genom dessa planteringar finns det möjlighet att inspirera allmänheten i sina växtval och få en positiv dominoeffekt. Att uppmuntra allmänheten är viktigt då villaträdgårdar och kolonilotter i staden gör stor skillnad för pollinerarnas behov av nektar- och pollen i stadsmiljö.

Genom att utreda om det finns bi- eller fjärilsarter som är specialister nära Gotlandsparken hade vi i gestaltningen kunnat matcha dem med specifika växtarter. Gestaltningen i Gotlandsparken gynnar istället en bred majoritet av de pollinerande insekterna. Konceptet *ständig förändring* gjorde att vi ville ha en mångfald av pollinerande insekter i planteringen. Andra sätt att gynna pollinerande insekter i staden skulle kunna vara att odla blomsterängar på outnyttjade gräsytor i till exempel vägrenar. Dessa skulle kunna gynna pollinerande insekter. Här skulle det även kunna finnas mer inhemska växter för specialister samt värdväxter för fjärilar. Det finns såklart en hel del kulturella och estetiska värderingar hos allmänheten vilka kan ta tid att förändra. Därför kan det vara svårt att lämna gräsäng istället för klippt gräsmatta eller att lämna ogräs så som nässelsnår i urbana miljöer, även om dessa skulle gynna flera fjärilsarter.

Framtida klimatförändringar kan göra att Fyrisån kan tänkas svämma över oftare. Det har vi inte tagit hänsyn till vid val av växter. Vi valde växter med tanke på normalfuktig jord. Det vore intressant att undersöka platsen i ett längre perspektiv och se hur planteringen skulle påverkas av kommande klimatförändringar.

Det finns risker med att locka insekter till en park eftersom det finns människor som tycker att de är obehagliga och är rädda för att de ska stickas eller brännas. Människor kan även slå ihjäl insekter som kommer för nära.

Pollinerande insekter tycker om varma och soliga platser vilket gör att det finns en viss begränsning var man kan utföra en gestaltning som gynnar pollinerarna. I Sveriges klimat är skuggiga platser oftast kalla och gör att insekterna inte trivs där.

Metoddiskussion

Arbetet bestod av två delar: en litteraturstudie och en tillämpning genom ett gestaltungsförslag. Innan gestaltungsarbetet gjordes var det nödvändigt med en litteraturstudie då vår kunskap om ämnet annars hade varit för liten. Vi ville också sammanställa en del av den informationen som finns om pollinerande insekternas situation

idag och vad vi som landskapsarkitekter kan göra för att rädda dem. Gestaltungsarbetet var sedan en tillämpning av denna litteraturstudie och visar på ett exempel för hur man kan gestalta i en urban miljö för att gynna pollinerande insekter. Analysen hjälpte oss med att formulera ett program som sedan låg till grund för gestaltningen av planteringen.

Mycket av den information vi hittat i litteraturen har utgångspunkt i hur man kan gynna pollinerare i jordbrukslandskapet. Det är i jordbrukslandskapet de flesta pollinerande insekter lever och där de behövs mest för pollinering av våra grödor. Detta var inte något problem för vårt syfte och frågeställning då det även gick att applicera informationen på den urbana miljön. Rapporten *Strategier, åtgärder och uppölningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö* (Persson 2010) hjälpte oss också att se möjligheter för pollinerarna i stadsmiljö. Cederberg och Nilsson är båda författare till två av de rapporter vi refererat till. Cederberg har även varit med och skrivit boken *Humlor 40 arter att älska och förundras över i Sverige*. Rapporterna kompletterade varandra då de inte hade exakt samma information och boken om humlor tog upp mycket mer om just humlor. Björn Cederberg är entomolog på SLU och ansvarar för projektet svenska vildbin. Han är även koordinator för expertgrupperna för fjärilar och steklar.

För en helhetsuppfattning av platsen hade även spridningsvägar för insekter, fjärilars värdväxter och binas boplatser i nära anslutning till platsen behövt studeras.

Om vi hade valt en större plats att gestalta hade vi även kunnat ta med fler buskar och träd i vår gestaltning. Att fokusera på ängsvegetation hade kunnat vara ett alternativ vid val av metod för gestaltning.

Avslutning

Vi hoppas att vårt arbete kan inspirera andra yrkesverksamma att använda sig av växter som gynnar pollinerande insekter i urbana miljöer. Landskapsarkitekter som är verksamma i länder med andra klimarförutsättningar än de i Sverige kan ha nytta av arbetet genom att använda de 5 principerna vid växtval till en gestaltning.

Vidare ämnesförslag

För att fördjupa kunskaper om pollinerande insekter i urbana miljöer skulle gestaltningen kunna fokusera på de pollinerande insekter som är specialister och finns i närområdet.

Ett annat ämne skulle kunna vara att undersöka hur man kan gestalta en blomsteräng för pollinerande insekter.

Avslutningsvis skulle ett kandidatarbete kunna integrera boplatser för vildbin och/eller värdväxter för fjärilslarver i en gestaltning.

Referenser

Bengtson, P., Isakson, P. & Lewander, M. (1996). *Naturskyddsföreningens Fjärils handbok*. Emmaboda: Naturskyddsföreningens förlag AB.

Billbäcks (2014). *Billbäcks produktkatalog 2014-2015*. <http://www.billbacks.se/wp-content/uploads/2014/02/Katalog2014-2015.pdf> [2014-05-29]

Bäckström, K. (2014). Var finns binas mat?. *Bitidningen*, (5). Ss. 14-15.

Corbet, S., Bee, J., Dasmahapatra, K., Gale, S., Gorringer, E., La Ferla, B., Moorhouse, T., Trevail, A., Van Bergen, Y. & Vorontsova, M. (2001). Native or Exotic? Double or Single? Evaluating Plants for Pollinator-friendly Gardens. *Annals of Botany*, 87(2), ss. 219-232. Tillgänglig online: <http://www.ucl.ac.uk/taxome/kanchon/pdf%20files/Corbet%20et%20al%202001%20Annals%20Botany.pdf> [2014-05-29]

Dokumentärfilm - Bieffekten (2014). [TV-program]. Sveriges television, SVT 1, 25 maj.

Elg, R., Lagerström, T. & Johnander, V. (2012). *Perennkompendium*. Ultuna: SLU, Institutionen för stad och land. [opublicerat manuskript]

Linkowski, W.I., Cederberg, B. & Nilsson, L.A. (2004). *Vildbin och fragmentering Kunskapssammanställning om situationen för de viktigaste pollinatörerna i det svenska jordbrukslandskapet*. <http://www.jordbruksverket.se/download/18.51c5369e120aee363f080002059/1240306929084/vildbin+fragmentering.pdf> [2014-05-29]

Mattson, C.O. & Lang, J. (2001). *Bin till nytta och nöje*. Falköping: LTs förlag

Mossberg B. Cederberg B. (2012) *Humlor 40 arter att älska och förundras över i Sverige*. Slovenien: Bonnier Fakta

Nationalencyklopedin (2014). Biologisk mångfald. <http://www.ne.se/lang/biologisk-mangfald> [2014-05-29]

Nationalencyklopedin (2014). Pollination. <http://www.ne.se/lang/pollination> [2014-05-29]

Oudolf, P. & Kingsbury, N. (2013). *Planting a new perspective*. Kina: Timber Press, Inc.

Pettersson, M.W., Cederberg, B. & Nilsson, L.A. (2004). *Grödor och vildbin i Sverige Kunskapssammanställning för hållbar utveckling av insektspollinerad matproduktion och biologisk mångfald i jordbrukslandskapet*. <http://www.jordbruksverket.se/download/18.51c5369e120aee363f080002061/1240306933883/vildbin1.pdf> [2014-05-29]

Persson A. (2010). *Strategier, åtgärder och uppföljningsmetoder till stöd för pollinerande insekter i stadsmiljö*. http://www.malmo.se/download/18.723670df13bb7e8db1ba8d6/1383646472362/Anna-Persson_rapport_m_framsida_.pdf [2014-05-29]

Robild, E. & Persson, G. (2009). *Perenna rabatter*. Kina: Natur och Kultur.

Robinson, N. (1992). *Planting design handbook*. Cambridge: Gower Publishing Company Limited.

Shepard, M., Vaughan, M. & Hoffman Black, S. 2008. *Pollinator-friendly parks. How to enhance parks, gardens and other greenspaces for native pollinator insects*. Xerces Society. Portland, OR, USA.

Sorte, G. J. (2005). Parken för Homo Urbanis - stadsmänniskan. I Johansson, M. & Küller, M. (red.) *Svensk miljöpsykologi*. Lund: Studentlitteratur, ss. 227-240.

TEEB (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB*. Malta:TEEB Tillgänglig: <http://www.teebweb.org/publication/mainstreaming-the-economics-of-nature-a-synthesis-of-the-approach-conclusions-and-recommendations-of-teeb/>

Walfridson M. (2002). *Stora boken om Perenner*. Sundbyberg: Bokförlaget Semic.

Walin, T. (2005). *Vildros och Kaprifol Trädgården på ön*. Italien: Bonniers förlag.

Året i trädgården (2014). Del 10 [TV-program]. Sveriges television, Kunskapskanalen, 25 maj.

Bildreferenser

Bild 1. Foto: Malin Gustafsson, SLU

Bild 2. Foto: Anna Gronow, SLU

Bild 3. Med tillstånd av: Hasse Wester, <http://gardener.blogg.se>

Bild 4. Foto: supersum, Flickr, licens: creative commons (CC BY-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/supersum/5855995413/in/photolist-9Vtvqa-84bQgh-dar3pF-6wMMhq-6LHgoy-54CXZR-a2KYZd-bSbdyr-6SHYEy-hdghV-9jcuSN-5RVpwR-KWEuK-mZT1Sk-nzmGAW-5nWZFo-iGJdr9-8sAUJa-SrCgC-anVzvu-ef8TRf-mZSjhU-oDohB-zFf3y-fU2Aw5-eY7FWz-fzadq8-2o3vKK-9NRoWs-dX2ruV-einqJY-2YsKu5-4AqFfv-9Vfn4r-fAfsea-6EcXZQ-n7jPAP-4NDsGS-nvp1Xs-Eb5KM-3icEpc-4AqEA2-c1o3cW-a9cBBn-ag7TdF-8oZoMK-2bQ5mq-5jN9FS-bRYUCB-8xhVxK>

Bild 5. Foto: aussiegall, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/aussiegall/8672151464/in/photolist-edk3uQ-6FD55A-53ckPy-9RzcyK-4J4Jb2-eJEbCm-9AsaH8-nrT2sg-6FZecp-5pveVS-36NnU-3deuRj-nXUtxC-2DuwQJ-ZouP-7sDkBc-9W2UfX-iU8c7m-FqdzY-6Dhdfz-5wR9Tr-udYEV-aVgvpP-d37DaL-AmDfx-8Ws8PR-92Ui14-7d5K3Q-frGpzp-gyXhs-niV4or-d6Qd89-aZQswr-6rxrFt-6GWK7F-nqm6pq-79xcVU-ChZRB-34pZbJ-6Q2Q8R-anA9LU-b5XiGD-9VicGG-51dnrz-2rk12-nACbEn-4J26nC-cWvdRG-ncBBc3-6F98BU>

Bild 6. Med tillstånd av: Hasse Wester, beskurit bilden, <http://gardener.blogg.se>

Bild 7. Foto: John Shortland, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/johnshortland/8859511473/in/photolist->

Bild 8. Med tillstånd av: Perenner.se, beskurit bilden

Bild 9. Foto: Roberto Verzo, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/verzo/4695193463/in/photolist-9E3sm3-9DZxat-9E3qSL-89Xmif-89U6rr>

Bild 10. Foto: Ghita Katz Olsen, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/ghitakatzolsen/8243910507/in/photolist-9oAQDH-9nZqXB-dT7jN2-dyuco4-9EXbVG-9EVrvH-64bPiq-9EUguT-6JoQmW-6689dg-kRQW2Q-bcJBYB-6fTkEW-bhQ5D-6d5RmS-dUPhmV-eKuaSG-mnaK5Z-Af952-82CLM7-9oDTYA-Af7gX-Af7EE-Af81Y-Af8ne-82zrWA-7X2Dsc-67G46f-67G2bJ-4ftEEk-y88yR-6cKV6C-aNDdrr-beYa6-7VeKLK-9oAR8T-9oAR2H-bfjfdv-9oDUnW-9oAQMg-9oDUj7-fWh8Jc-ea8KQE-88vMiF-nraqsj-nGNpk9-6ggmBH-y889G-5tVyBx-6fTkjW>

Bild 11. Foto: chemazgz, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/valdelobos/4109404269/in/photolist-7g8LHK-7g8Nx8-4J2fiB-7g8JZP-4V6aar-4J6tXC-a1bDyi-4J2fax-9Vbf29-ig9VPL-4V69Q4-azCr3F-6dhaLp-6dmiQj-jZuMGJ-igadzi-iguatS-igtG8a-enMmrp-eWMH9W-6eYxn4-6ffy5e-eohjcS-igurfF-d2rWWw-ig9KYW-ewG3KF-77wD5j-eWAsbD-igacpH-igu545-eWMSqd-enMfXn-enMb9P-igu3Zm-bR2hzg-ig9o9H-mB3kgB-5U94hk-6DBWzc-9gT7N6-9Y7zTQ-9gT7MX-4UVkUy-4UVmGC-dAAkW-dAAkX-dAAkY-6mMwfp-5er23b/>

Bild 12. Foto: Proteinbiochemist, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/proteinbiochemist/8055342747/in/photolist-dgPJKM-cNN8FC-c8vMxA>

Bild 13. Foto: wallygrom, Flickr, licens: creative commons (CC BY-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/33037982@N04/6264554659/in/photolist-5sxMjx-cgJZBL-hzjWjH-asWa6u-asWadA-nFMCjT-93UeQb-93Rayk-93RauK-djuWDZ-axztR6-79kqL3-h7s4Ar-h7sqRb-8xEtLE-nK2v2v-8FCdyF-6PgbtG-8pHtAn-5Aten8-5AAAtAh-5rkzyX-5rMrXy-6UbYqX-74aDSf-6PgbAs-6UfZM3-8pLz3d-ahpo5N-6Pc1Fz-6Pgahb-6NWfDa-8JNtqP-4yk7Ao-anusiR-assEDY-gPkeQa-g3GAHS-anxnHs-anxB2L-anuPzT-anuN16-anuNyr-anuPhT-anxAJo-anxCrf-6dzGZn-8aSz8-8rvvWy-8aSz9R>

Bild 14. Foto: Epicnom, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/32627348@N06/4860747537/in/photolist-8pwAU2-6ESs9L>

Bild 15. Foto: Anya Andreyeva, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/23150796@N07/3671524322/in/photolist-cLSZGF-6Arwgu-6qpQ49-6qpRU7-6qpNaE-6qkBGK-6qkFjH-6qkDyM-9QB38U-9QB3R1-9QB2Jd-9QydC8-8gKCyl-6AcwKM-cLSZN1-afKn3R-6Ano62-6U6f9t-6U6fCZ-6UafQs>

Bild 16. Foto: Stadtkatze, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/stadtkatze/6041132420/in/photolist-85hLhu-6HBCnv-acQocw-a7gMon-9VU5dx-gpPGuS-8AeQUn>

Bild 17. Foto: Garry Knight, Flickr, licens: creative commons (CC BY-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/garryknight/9203307760/in/photolist-7Z98Mk-h7tpxD-f2gmL1-52R4tv-4XmZqS-cRfFDm-nvPb3x-nvP6Mt-ntLqoJ-nu5w3A-7ZeJaK-cByXqj-6pi7ee-6pi79n-WTUt-842d7x-bzyo45-9BKyY7-d1MbZ-eirkaZ-9NAc1L-4Mm1A6-cdU9SE>

Bild 18. Foto: Kingsbrae garden, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) <https://www.flickr.com/photos/kingsbraegarden/2538125091/in/photolist-4Shyar-4P4hJz-4P8w7f-55yNTz-Bejc5-AAeny-AAezP-Bejc7>

Bild 19. Foto: Rob Amend, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/referenceace/9248333686/in/photolist-fbzJxZ-ePFyRJ-f6f8p5-f6XdtJ-f2PADz-fdVv8r-f8wp9S-eM4US2-f7zKZn>

Bild 20. Med tillstånd av: Thor Thorsson, beskurit bilden, <http://thort.se/blog/>

Bild 21. Foto: nuuuuuuuuuul, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/tonreg/8999169601/in/photolist-eHe6Az-dHxYGy>

Bild 22. Foto: Manuel Martin Vicente, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/martius/8989275552/in/photolist-fKiKvx-eGmorw-fKj48p-c7BGpQ-dLwJLY-7ZaGpw-7ZaFrY-7Z7t8B-7ZaFYb-fXV9Fe-eGfgMT-789Ssx>

Bild 23. Foto: quinn.anya, Flickr, licens: creative commons (CC BY-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/quinnanya/3812926807/in/photolist-awD88S-acCgYK-gfo14-6KEspN-cJV6du-6KEsEu-6Me9Zv-6KAjXM-6KAjSF-acQF8J-6Me9i4-6KAnHk-6JmJRb-6KAjCx-6KErYW-6KEs4L-6MimnL-6KAnTR-6KAnN4-6MikTs-8jXDCe-9ekNKi-6NWfin-8Fp9P2-ajeswC-crBoaJ-eg77T7-55xxF6-6Me9Bz-8zJ5UA-5jxv9C-dTBeXx-b2ppWT-b2ppPi-8QR5gX-9r3VwL-cBThtu-cBThSf-cBThfw-cBTh5j-6MdFCD-6MhT4w-6MdFtg-6MdFFe-bbRmbe-5fsWe1-2TCf48-6MhT17-dueBFw-4RgyTG>

Bild 24. Foto: Jan Stefka, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/54034162@N02/7912345222/in/photolist-d4bQzd-doSoGG-d4bRhj-6YWrGq-54f9nP-3sGF6-a49k7m-m8EgK4-8k3wmR-3xrvu-53obvh-as1pYK-4UciF-dcQL7F-66zmYy-66v5Rp-3sGF5-66v5TB-3xrvx-6Ko82g-4a8eX-8jg4FK-8jg4R6-8jg5gM-568s94-6AwdaG-czx3M7-bk1aMC-8quLvT-h7xXCa-h7wzLi-fBessq-fAZ9VB-bk18od-6MZYHu-6PoQDT-6MZJ5s-bzLfls-fAZahc-fNt7Em-csJXso-cJMsiy-6ShrbP-6L2RM8-8qZRC6-cJMsBW-ff6UbQ-98sp4r-feQLXP-cwtZQf>

Bild 25. Foto: Margrit, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/27126314@N03/2928855650/in/photolist-ig3yJx-guc6Pt-dgZuyh-gsQthZ-7b5G3B-fSmG4j-5r4ADR-gdsAap-5mJoKs-gCY1pA-auDUxp-gpEogA-5oy7zu-5sP9Kd-fNcwce-aqDgYk-hbA4eo-8TiwRM-di8j3s-gxNBdy-nzwhpZ-aNFABZ-g9uFEm-6PDi4G-fNcyND-docUds-fJVBka-ajAgUy-gb9GBw-doYs7W-7b9uXQ-h3WBAA-gC77Tp-gb8yiZ-h9ior6-oBnwA-6XMKFr-5imk7n-kNrDqP-5p6uzG-8Kvipk-dGKCtX-3dFbQG-5rFTT6-7b5FVB-ap3Fij-oafmi-8z6kPy-cR4P9U-b7ZeP8>

Bild 26. Med tillstånd av: Henrik Litzell, SLU, beskurit bilden

Bild 27. Foto: Douneika, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/81918877@N00/5946153508/in/photolist-a4rzxJ-a4rAh5>

Bild 28. Foto: Drew Avery, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/33590535@N06/4347689892/in/photolist-7Cc3Jy-7Cc5d9>

Bild 29. Med tillstånd av: Perenner.se, beskurit bilden

Bild 30. Foto: Dominicus Johannes Bergsma, Wikimedia Commons, licens: creative commons (CC-BY-SA-3.0) beskurit bilden, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trifolium_ochroleucon.JPG

Bild 31. Med tillstånd av: Henrik Litzell, SLU, beskurit bilden

Bild 32. Foto: Simon & Vicki, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/simonpocock/9288436406/in/photolist-f9MEyh-f9MDgL-f9MF7N-f9xoWc-f9xqhi-f9xpUc>

Bild 33. Foto: Rachelgreenbelt, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/rachelgreenbelt/13832378925/in/photolist-d63grh-d63g6U-9NCKpF-RKZef-6RZ54Y-4T2Jqu-2dPxxhQ-a25ZER-cfdAWS-2kP3ph-QCbSj-2kJFmi-2kP3w9-2kP1P5-2kJDYc-51kssr-eYtAHJ-n5jyKp-n7HHSX-cS38T7-2kJGwk-r8SPW-6jCSMt-2kJGjF-2kP4B5-52gKb5-2EHg5-cS39pC-2kP4hj-2kP4sy-2kP3EE-2kJH8i-4w36hs-a5D6rR-ceXUqw-cS39Sd-cS3acS-6EXNUw-6CjhjQ-f3kXLD-79DoEW-d6y26Q-d6y3fh-d63hkj-d63jQy-d6xY9A-d6xUND-d63kws-d6y4gN-d6xZ8q>

Bild 34. Foto: starr environmental, Flickr, licens: creative commons (CC BY 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/starr-environmental/14321799108/in/photolist-8nPfX1-cgMEPE-6Xa9ng-bWBCzr-cMEeYU-fsm9Mi-5gw6qa-2rg2d7-fvpxc5-8zcTvW-53M2cc-5dE2Sc-UhuW1-6DGgka-dQ4Dq-cdYYhy-6FZtKA-6HMw4U-74rdmd-QCbSj-51kssr-5x6rvM-6QbTKv-eYtAHJ-2U9Uf3-fwFyE-4w36hs-a1xEZv-a5D6rR-iGr2pJ-2Wjw3k-8fvk2m-o6KVJH-nPyXUQ-2HgwEm-79DoEW-2PKcRE-3i8JdD-3aYp4T-2AwovE-3b2BB7-6LpVjn-75FRyK-6CeE88-6Kk7J8-hu9dRH-5WrmQR-dSGbdQ-dxpq8-6Ftkg7>

Bild 35. Foto: Frank Mayfield, Flickr, licens: creative commons (CC BY-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/gmayfield10/5363488473/in/photolist-9b1sp3-9aXhgc-9b1qNd-9aXjX6-9b1nXw-9aXkYk-9b1pDS-9aXiK6-9aXfJV-9b1rfJ-9b1tvE>

Bild 36. Foto: Peter Gorman, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC-SA 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/52421717@N00/9521705154/in/photolist-deGcc6-5ehd1p-fvpedf-6Uv1GM-fvpejW-deGbCA-6UGzJG-6Uv1LR-6RendY-cVHJCQ-6Renjs-8AmAez-cXvBk1-deGbnY>

Bild 37. Med tillstånd av: Henrik Litzell, SLU, beskurit bilden

Bild 38. Med tillstånd av: Perenner.se, beskurit bilden

Bild 39. Foto: M.M.R, Flickr, licens: creative commons (CC BY-NC 2.0) beskurit bilden, <https://www.flickr.com/photos/46774986@N02/6010536561/in/photolist-aa8z7H-8pxT8j-8puGoT-8zy32f-9eFyKU-fWgRHW-8kGnmX-58ePZ2-aads5b-dzm7j3-agqqSc-6TqV75-6MPTaB-ezqFee-ezqHQZ-ezqKK6-7iJNb4-49kL2V-9EBnaE-8pRb6f-8mZHPb-gukxRo-gumpG7-ahnDBv-5w7doi-8b44CB-8b7kEJ-8b7m1y-8b7jnY-8b7kjs-8b42TV-8b7jXu-8A59Kr-8b7j1Q-8b41S4-dDKGaX-dDR5rU-2zVGGB-eo5L5N-4LXCoX-d8xif3-4M2Sw3-4LXCu2-4M2SqG-dQ176V-cgZZKs-e3A4MB-e3FJBj-a1LbKy-cNpQoy>

